

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **G brauchsmuster**
⑩ **DE 295 11 175 U 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
A 47 L 15/42
A 47 L 15/44
G 05 D 7/06

①①	Aktenzeichen:	295 11 175.5
②②	Anmeldetag:	17. 7. 95
④⑦	Eintragungstag:	25. 1. 96
④③	Bekanntmachung im Patentblatt:	7. 3. 96

DE 295 11 175 U 1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
15.07.94 US 276088

⑦③ Inhaber:
Diversey Corp., Mississauga, Ontario, CA

⑦④ Vertreter:
Fuchs und Kollegen, 65189 Wiesbaden

⑤④ Regler für das Verhältnis einer Reinigungsmittelzugabe

DE 295 11 175 U 1

09.12.95

295 11 175.5

DIVERSEY CORPORATION

D 506 me/op/fun

16. November 1995

FULWPTALL1806

1

Regler für das Verhältnis einer Reinigungsmittelzugabe

Die vorliegende Neuerung bezieht sich allgemein auf Chemikalien-Dosierer für die Abgabe flüssiger, staubförmiger, fester und schlammiger Chemikalien und insbesondere auf einen Allzweck-Regler für Chemikaliendosierer, der selbsttätig die Chemikalien-Zugaberate lernt, unabhängig mit welchem Chemikaliendosierer er verbunden ist, und dann die gelernte Information über die Zugaberate benutzt, um Chemikalien so abzugeben, daß eine vorgegebene Konzentration oder eine angestrebte Zugabemenge schnell und ohne Überspringen des vorgegebenen Sollwertes erreicht wird.

Bei einem handelsüblichen Geschirrspüler besteht das Erfordernis, die Zugabe von Reinigungsmittel in den Spülbehälter des Geschirrspülers automatisch zu regeln. Ausgehend von frischem Wasser muß der Regler den Reinigungsmittel-Dosierer so steuern, daß er Reinigungsmittel bis zu einer gewünschten Konzentration (genannt Sollwert) für den Geschirrspülvorgang zugibt. Außerdem muß der Regler den Dosierer veranlassen, weiteres Reinigungsmittel abzugeben, wenn der Geschirrspülvorgang fortschreitet und zwar wegen der Verdünnung der Reinigungsmittelkonzentration, die im wesentlichen durch den Zufluß von Frischwasser in den Spülbehälter verursacht wird, das beim Abspülvorgang benutzt wird. Im allgemeinen wird eine im Spülbehälter angeordnete Leitfähigkeitszelle benutzt, um die Reinigungsmittelkonzentration zu messen und eine Rückmeldesignal an den Regler zu senden. Die vorliegende Neuerung bezieht sich auf Regler, die einen derartigen Rückmeldesensor benutzen.

295 11 175

18.07.95

Mit der Regelung deartiger Dosierer sind verschiedene Probleme verbunden. Der Regler erhält sein Rückmeldesignal von einer im Spülbehälter angeordneten Leitfähigkeitszelle, die nur das Reinigungsmittel, das im Wasser des Spülbehälters gelöst ist, messen kann. Die Lösungszeit von Reinigungsmitteln variiert in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren: chemische Zusammensetzung, Temperatur des Dosier-Spülwassers, Wasserdruck, Spülbehältertemperatur und Spülbehälterbewegung. Außerdem kann der Regler die Reinigungsmittelmenge in der Zuführleitung nicht messen, die den Dosierer mit dem Spülbehälter verbindet, was für eine gute Regelung irgendwie in Betracht gezogen werden muß.

Es sollte festgehalten werden, daß wenn eine einfache Regelfunktion benutzt wird, die zuläßt, daß das Magnetventil offen bleibt bis die Sollwert-Leitfähigkeit im Tank gemessen wird, die Endkonzentration an Reinigungsmittel die benötigte Menge üblicherweise um 50% oder mehr überschreitet. Ein 50%-iger Überschuß bei der ersten Beschickung des Spülbehälters führt dazu, daß etwa 25% mehr Reinigungsmittel während des Verlaufs eines Geschirrspülvorgang üblicher Länge zwischen zwei Spülbehälterauffüllungen benutzt werden, als wenn kein Überschuß auftritt.

Zur Vermeidung einer Überdosierung von Reinigungsmitteln hat man im Stand der Technik auf die "Verhältniszugabe"regelung des Magnetventils zurückgegriffen, wobei das Magnetventil ein- und ausgeschaltet wird, wenn sich die Konzentration dem Sollwert nähert. Dies bewirkt zwei Effekte, die dazu führen, die Überdosierung zu reduzieren, die bei der oben erklärten einfachen Regelfunktion auftritt. Zum einen wird die effektive Flußrate wegen des verkürzten Abgabezyklus etwas vermindert und zum zweiten ergibt sich eine zusätzliche Zeit für die Leerung der Zugabeleitung und für das Vermischen des Reinigungsmittels im Spülbehälter. Typische Abgabezyklusverhältnisse sind 1-10 sec an und 1-10 sec aus. Die besseren Regler gehen auf diese "Verhältnis-Zugabe"regelfunktion erst über, wenn die

295 111 75

09.12.95

Konzentration zwischen -1 und -30% der gewünschten Konzentration liegt. Es ist festzuhalten, daß wenn diese reduzierte Zugaberate benutzt würde, um die gesamte Reinigungsmittelmenge, die nach einer Entleerung und Wiederbefüllung eines Spülbehälters benötigt wird, zu dosieren, die Zeit bis zum Erreichen des Sollwertes der Reinigungsmittelkonzentration viel zu lang wäre. Für eine optimale Regelung muß das Ein-Aus-Zugabeverhältnis zusätzlich eingestellt werden, nachdem der Dosierer und das Regelsystem eingebaut und der Geschirrspüler eine Zeit lang in Betrieb gewesen ist (üblicherweise 5 Minuten oder mehr). Das führt dazu, daß jedes Dosiersystem nach der Montage individuell eingestellt werden muß, was zeitaufwendig und anfällig für Fehler ist.

Da die "Verhältnis-Zugabe"methode zur Regelung der Beschickung eines frisch gefüllten Spülbehälters mit Reinigungsmitteln nicht effektiv benutzt werden kann, greift man nach dem Stand der Technik einfach auf die Grundregelfunktion zurück, wenn die Konzentration unterhalb von etwa 30% des Sollwertes der Reinigungsmittelkonzentration liegt. Das führt gewöhnlich zu einem großen Überschwingen des Sollwertes beim anfänglichen Beschickungszyklus. Da dies bei einer üblichen Einrichtung nur 1-3 mal pro Tag vorkommt, hat sich die Industrie damit abgefunden, den Überschuß bei der anfänglichen Beschickung hinzunehmen.

Ein anderes Problem, das mit der bekannten "Verhältnis-Zugabe"methode für die Reinigungsmitteldosierung verbunden ist, besteht darin, daß nach dem Einstellen während der Einlaufphase Änderungen der Zugaberate oder Mischungsrate auftreten können und deswegen die "Verhältnis-Zugabe" nicht mehr optimal ist. Das kann entweder zu einem starken Überschwingen oder zur Unfähigkeit, den Sollwert der Reinigungsmittelkonzentration in der verfügbaren Zeit zu erreichen, führen, abhängig davon, welche Bedingungen sich geändert haben. Beispielsweise gibt der Reinigungsmittelbehälter oft langsamer ab, wenn er sich der Leerung nähert, als wenn er voll ist, und das

295111 75

18.07.95

führt oft dazu, daß der Regler nicht in der Lage ist, die Reinigungsmittelkonzentration im Spülbehälter auf dem Sollwert zu halten. Das führt dazu, daß die Endverbraucher Reinigungsmittelbehälter wegwerfen, bevor die Reinigungsmittelbehälter vollständig leer sind.

Zusätzlich zur Regelung der Reinigungsmittelkonzentration im Hinblick auf einen gewünschten Sollwert muß der Reinigungsmittelregler den Betreiber des Geschirrspülers warnen, wenn der Reinigungsmittelbehälter geleert ist. Die Warnung wird üblicherweise durch das Aufleuchten einer Anzeige (LED oder Lampe) und ein akustisches Signal wie bei einer Rauchmelder-Schallvorrichtung realisiert. Verschiedene Vorschläge für dieses Erfordernis sind im Stand der Technik enthalten einschließlich des Vorschlages, der im US-Patent 4,756,321 beschrieben ist.

Alle Vorschläge des Standes der Technik haben Beschränkungen, wenn sie bei Geschirrspülern mit sehr kurzen Spülzyklen angewendet werden oder bei Reinigungsmittel-Zusammensetzungen, die zu sehr geringen Zugaberaten während der Anlaufphase nach einer langen Ruhephase tendieren, wie nach Abschaltung des gesamten Spülvorgangs während der Nacht.

Kurze Spülzyklen ergeben eine Situation, bei der während eines Zyklus nicht genügend Zeit ist, um festzustellen, daß ein Reinigungsmittelmangel besteht. Kurze Zyklen führen zu einer Bedingung, in der die Alarmanzeige sehr spät ausgegeben wird, wodurch es möglich ist, daß die Reinigungsmittelkonzentration im Spülbehälter deutlich unter das erforderliche Niveau abfällt. Wenn jedoch der Alarm jedesmal ausgelöst werden würde, wenn die Konzentration um einen vorgegebenen Wert unter den Sollwert abfällt, dann würde jedesmal Alarm gegeben, wenn die Einheit mit einem frischen Spülbehälter startet, und deswegen ist diese Art von Alarmbedingung nicht vorteilhaft. Die meisten Reinigungsmittelmangelmeldungen benutzen irgendeine Art von Zugabezeitakkumulation und es wird Alarm gegeben, wenn

295111 75

der Sollwert oder ein vorgegebener Anstieg der Konzentration nicht innerhalb einer bestimmten Zeit erreicht wird. Das US-Patent 4, 756,321 offenbart einen verbesserten Vorschlag, der unter einigen Bedingungen aber immer noch Begrenzungen aufweist.

Während kurze Spülzyklen eine Bedingung erzeugen, bei der kein Alarm gegeben wird, wenn einer gegeben werden sollte, führt die morgendliche Anfahrbedingung zu einer Situation, in der falscher Alarm angezeigt werden kann. Das beruht darauf, daß das Reinigungsmittel ein paar Minuten konstanten Sprühens erfordern kann, bevor eine meßbare Menge zu fließen beginnt. Nachdem das gehärtete Pulver durch den Sprühstrahl gelöst ist, steigt die Zugaberate auf ihr normales Niveau, und der Sollwert wird schnell erreicht. Wenn der Alarmzeitschalter anspricht, bevor das harte Pulver aufgelöst ist, wird falscher Alarm ausgelöst. Die Alarmbedingung kann auch nicht an eine längere Reinigungsmittelzugabezeit (ohne daß der Sollwert erreicht wird) angepaßt werden, weil dies mit den Zeitbegrenzungen im Widerspruch steht, die dem System durch die "Kurzzyklus"bedingung auferlegt wird.

Kurz gesagt, die vorliegende Neuerung betrifft einen Regler für einen Chemikalien-Dosierer zur Verwendung mit einer Vorrichtung, die einen Leitfähigkeitssensor im Spülbehälter eines Geschirrspülers aufweist, der die Konzentration der abgegebenen Chemikalie mißt. In einem Geschirrspüler mißt ein Leitfähigkeitssensor die Leitfähigkeit der Reinigungsmittellösung im Spülwasserbehälter, die der Konzentration des abgegebenen Reinigungsmittels entspricht. Der Regler der vorliegenden Neuerung lernt selbsttätig, die Zugaberate des Chemikalien-Dosierers, der mit dem Regler verbunden ist, unabhängig von der Bauart des benutzten Dosierers. Der Regler ermittelt für jeden Zugabezyklus der Chemikaliendosierung einen Zugabefaktor, der gleich ist der pro Zeiteinheit zugeführten Menge, die erforderlich ist, die Konzentration der abgegebenen Chemikalie um eine Einheit zu erhöhen:

$$\text{Faktor} = (\text{Zugabe pro Zeiteinheit})/(\text{Änderung der Konzentration})$$

Der ermittelte Zugabefaktor ist der Kehrwert der Zugaberate des Chemikalien-Dosierers. Der Regler legt den ermittelten Zugabefaktor für die letzten N Zugabezyklen in einem nichtflüchtigen Speicher ab und berechnet laufend einen Mittelwert der N Zugabefaktoren, die im nichtflüchtigen Speicher abgelegt sind. Dieser Mittelwert des Zugabefaktors wird für die Berechnung der Zugabe pro Zeiteinheit für die folgenden Zugabezyklen wie folgt berechnet:

Jedesmal wenn der Regler eingeschaltet wird, oder jedesmal wenn die Konzentration der dosierten Chemikalie unter ihren Sollwert fällt, bestimmt der Regler die Differenz zwischen der gemessenen Chemikalienkonzentration und einem vorgeschriebenen Sollwert der Konzentration. Der ermittelte mittlere Zugabefaktor und die Differenz zwischen dem Sollwert und der aktuellen Konzentration werden benutzt, um eine Zugabezeit zu berechnen:

$$\text{Zugabezeit} = (\text{mittlerer Zugabefaktor}) \times (\text{Konzentrationsdifferenz}).$$

Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die Reinigungsmittelkonzentration unter Verwendung logarithmischer Maßeinheiten gemessen, und es werden gesonderte Zugabefaktoren für den Reinigungsmittel-Dosierer für wenigsten zwei Reinigungsmittelkonzentrationsbereiche ermittelt, um eine stückweise lineare Darstellung der effektiven Zugaberate des Reinigungsmittel-Dosierers zu erzeugen.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Neuierung ergeben sich deutlicher aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und den beigefügten Ansprüchen in Verbindung mit den Zeichnungen, in denen:

09.12.95

7

- Figur 1 ein Blockdiagramm eines Geschirrspülersystems, einschließlich eines Dosierers für ein chemisches Reinigungsmittel mit einem Regler gemäß vorliegender Neuerung ist,
- Figuren 2 A, B detaillierter als in Figur 1 zeigen, wie der Regler gemäß Figur 1 vom Geschirrspüler mit Energie versorgt wird,
- Figur 3 Parameter darstellt, die im Arbeitsspeicher des Reglers abgespeichert sind,
- Figur 4 eine Darstellung der Leitfähigkeit der Reinigungsmittellösung mit den bevorzugten Betriebsweisen des Reglers für den Reinigungsmittel-Dosierer in unterschiedlichen Bereichen der Leitfähigkeit der Reinigungsmittellösung zeigt,
- Figur 5 ein Flußdiagramm des Hauptregelprogramms für den Reinigungsmittel-Dosierer in einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Neuerung zeigt,
- Figur 6 ein Flußdiagramm für das Regelprogramm des Reinigungsmitteldosierers in der "blast zone" in einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Neuerung zeigt,
- Figur 7 ein Flußdiagramm des Regelprogramms bei Reinigungsmittelmangel in einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Neuerung zeigt,

295111 75

Figur 8 ein Flußdiagramm des Regelprogramms für den Dosierer bei "Verhältnis-Zugabe" in einer bevorzugten Ausführungsform der Neuerung zeigt.

Gemäß Figuren 1, 2 und 3 umfaßt ein Geschirrspülersystem 100 gemäß vorliegender Neuerung einen Geschirrspüler 102, ein Wasserstrahlmagnetventil 104 und Pumpen 106, 108 für die Zugabe von Chemikalien aus Behältern 114, 116 und 118 zum Geschirrspüler 102.

Bei dem in Figur 1 gezeigten Beispielen enthält der Behälter 114 ein Reinigungsmittel in Form von Pulver, Tabletten oder Preßlingen, der Behälter 116 ein Klarspülmittel und der Behälter 118 eine Sanitärchemikalie wie ein Bleichmittel oder eine andere antibakterielle Chemikalie. Der Einfachheit halber werden das zugehörige Magnetventil und die Pumpen mit Reinigungsmittelmagnetventil 104, Klarspülpumpe 106 und Sanitärpumpe 108 bezeichnet. Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die beiden Pumpen Schlauchpumpen mit einer an die Menge der abzugebenden Chemikalie angepaßten Pumpenleistung.

Das Reinigungsmittelmagnetventil 104 ist ein Ein/Ausmagnetventil, das es ermöglicht, daß Druckwasser aus einer Wasserquelle 119 in den Reinigungsmittelbehälter 114 eingesprüht wird und dadurch Reinigungsmittel auflöst und durch die Zuleitung 121 in den Spülbehälter 120 des Geschirrspülers transportiert. Die Klarspülpumpe 106 dosiert ein Klarspülmittel in das saubere Nachspülwasser in der Wasserleitung 122. Hygienemittel werden üblicherweise nur bei Niedrigtemperaturgeschirrspülern verwendet, die mit Spülwassertemperaturen unter 180°F arbeiten. Darüber hinaus können Hygienemittel entweder in das Spülwasser oder in den Spülbehälter eingebracht werden, obwohl in Figur 1 dargestellt ist, daß sie in das Spülwasser in der Wasserleitung 122 dosiert werden. Demzufolge haben Hochtemperaturgeschirrspülersysteme üblicherweise nur zwei

Chemikaliendosierer (für ein Reinigungsmittel und ein Klarspülmittel), während Niedrigtemperaturgeschirrspülersysteme üblicherweise drei haben.

Der Geschirrspüler 102 kann sowohl ein Geschirrspüler mit Tür (manchmal auch als chargenweise arbeitender Geschirrspüler bezeichnet) oder ein Durchlaufgeschirrspüler sein. In beiden Typen der Geschirrspüler wird das Geschirr zuerst über Sprüharme 124 mit rückgeführtem Spülwasser aus dem Tank 120 besprüht, und zwar für eine Zeit, die üblicherweise zwischen 45 sec und 1 min 30 sec liegt. Das Spülwasser im Tank 120 enthält ein Reinigungsmittel zur Unterstützung der Geschirrspülung. Eine Spülwasserpumpe 126 wird benutzt, um Spülwasser aus dem Tank 120 abzusaugen und in die Sprüharme 124 zu fördern. Durch den Betrieb der Spülwasserpumpe 126 wird das Wasser im Tank 120 bewegt, wodurch die gute Mischung des in den Tank eingegebenen Reinigungsmittels gefördert wird.

Nach dem ersten Waschzyklus wird das Geschirr über die Sprüharme 125 mit sauberem, heißem Spülwasser besprüht.

In einem Tür(oder Chargen)geschirrspüler werden ein oder mehrere Gestelle mit Geschirr eingebracht, gereinigt und dann aus dem Geschirrspüler herausgenommen, bevor die nächsten Gestelle mit Geschirr gespült werden. Bei einem Durchlauf-Geschirrspüler wandern Gestelle mit Geschirr auf einem Transportband durch zwei Abschnitte: einen Spülabschnitt und einen Nachspülabschnitt.

Tür-Geschirrspüler besitzen üblicherweise einen Folgeschalter 130, der die Spülwasserpumpe 126 während des Spülzyklus der Maschine einschaltet und das Regelventil 132 für das Nachspülwasser während des Nachspülzyklus öffnet, damit Wasser aus einem Heißwasservorrat 134 in die Nachspülwasserleitung 136 der Maschine fließen kann. Deswegen werden diese

Basis-Zeitfunktionen von dem im Geschirrspüler eingebauten Folgeschalter 130 übernommen und nicht vom Regler 140 für den Chemikalien-Dosierer, der nachfolgend beschrieben wird. Bei einem Durchlaufgeschirrspüler ist die Spülwasserpumpe ständig eingeschaltet, wenn der Geschirrspüler in Betrieb ist, während das Magnetventil 132 für das Nachspülwasser nur aktiviert wird, wenn ein Fühlerarm im Nachfühlabschnitt feststellt, daß ein Gestell mit Geschirr vorhanden ist. Für die beiden Geschirrspülertypen (Tür- oder Durchlauf-) ist das Signal in der Leitung 142, das benutzt wird, das Magnetventil 132 für das Nachspülwasser zu öffnen, üblicherweise ein 115 oder 208 Volt Wechselstromsignal.

Wie in Figuren 1 und 2 dargestellt, sind die einzigen Signalleitungen bei einer bevorzugten Ausführungsform zwischen dem Geschirrspüler 102 und dem Regler 140 (1) die Spülpumpenenergieleitung 144, durch die der Folgeschalter 140 Energie zum Einschalten der Spülwasserpumpe 126 leitet und (2) entweder eine Energieleitung 142 für das Nachspülmagnetventil oder ein Drucksignal von der Nachspülwasserleitung 122, das einen Druckschalter schließt, wenn Wasser durch die Nachspüleleitung 122 fließt. Die Energieleitungen 144 und 142 sind mit einem Energieschaltkreis im Pumpenregler 140 verbunden, um den Regler, das Magnetventil und die Pumpen 106 und 108 mit Energie zu versorgen. Der Energieschaltkreis umfaßt zwei Transformatoren 141 und zwei Vollwellen-Brücken Gleichrichter und erzeugt ein 24 Volt Wechselstromsignal zur Einstellung des Magnetventils und der Pumpen. Ein 5-Volt-Regler wird zur Bereitstellung eines 5-Volt-Gleichstromsignals für die Versorgung des Reglerschaltkreises benutzt.

In Durchlauf-Geschirrspülern wird üblicherweise ein mit der Nachspülwasserleitung 122 verbundener Druckschalter 400 benutzt, der, wie in Figur 2A gezeigt, angeschlossen ist, um ein "Nachspül-Ein-Signal" zu erzeugen. Das "Nachspül-Ein-Signal" wird in der CPU benutzt, um zu bestimmen, wann die Pumpe 106 für das Nachspülmittel eingeschaltet werden

muß. Wie in Figur B gezeigt, kann alternativ ein zweiter, mit dem Magnetventil für das Nachspülwasser im Geschirrspüler verbundener Transformator benutzt werden, um das "Nachspül-Ein-Signal" zu erzeugen. In Tür-Geschirrspülern muß der in Figur 2B gezeigte zweite Transformator benutzt werden, um den Regler während der Nachspülzeit des Geschirrspülzyklus mit Energie zu versorgen, weil die Spülwasserpumpe während des Nachspülzyklus abgeschaltet ist. Deswegen wird in Tür-Geschirrspülern der Druckschalter für das Nachspülwasser gemäß Figur 2A nicht benutzt.

Einige, jedoch nicht alle, Reinigungsmittel-Dosierer 146 haben einen Sicherheitsschalter 148. Der Sicherheitsschalter ist geöffnet, wenn der Reinigungsmittelbehälter 114 vom Reinigungsmittel-Dosierer 146 abgekoppelt ist, und der Schalter 148 ist geschlossen, wenn der Reinigungsmittelbehälter in den Dosierer 146 eingesetzt ist. Eine zweite Signalleitung 150 verbindet den entfernt angeordneten Sicherheitsschalter 148 für den Dosierer mit dem Regler 140. Der Regler 140 ermittelt den Status des Sicherheitsschalters über die Leitung 150 und unterbricht die elektrische Verbindung zu dem Magnetventil, wenn der Reinigungsmittelbehälter vom Dosierer abgekoppelt ist. Der Regler 140 benutzt den Status des Sicherheitsschalters auch, um die Reinigungsmittel-Mangel-Alarmfunktion zurückzusetzen (wie noch beschrieben wird), so daß die Abkopplung des Reinigungsmittelbehälters nach einem Alarm automatisch bewirkt, daß der Reinigungsmittel-Mangel-Alarm aufgehoben wird.

Der Regler 140 umfaßt bei einer bevorzugten Ausführungsform einen Mikroprozessor (CPU) 160, einen Arbeitsspeicher (RAM) 161 (der üblicherweise in demselben integrierten Schaltkreis angeordnet ist wie der Mikroprozessor) für Speicherparameter und Regelparameter, einen Festwertspeicher 162 (der üblicherweise ebenfalls in demselben integrierten Schaltkreis angeordnet ist wie der Mikroprozessor) zur Speicherung des Reglerprogramms 163, 164, 165, 166, das von dem Mikroprozessor 160

ausgeführt wird, und einem nichtflüchtigem Speicher 167 zur Speicherung von Parametern, die den Betrieb des Dosierers regeln. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Mikroprozessor 160 ein Mikrochip PIC16C57, d.h. ein 8-Bit-Mikroprozessor, hergestellt von MicroChip Technology Inc, und der nichtflüchtige Speicher 167 ist ein X24C45 EEPROM, hergestellt von Xicor. Dieses 256 Bit-Gerät (16 x 16 Bits) benutzt eine serielle Mikroprozessor-Schnittstelle und ist gekennzeichnet durch eine Selbstspeicherfähigkeit, durch die die Daten bei Stromausfall automatisch gespeichert werden. Im einzelnen umfaßt das EEPROM 167 ein "Schatten-RAM", dessen Inhalte bei Stromausfall in entsprechende nichtflüchtige EEPROM-Zellen kopiert werden. Deswegen sind bei Stromausfall alle Daten, die die CPU 160 in den "Schatten-RAM" des EEPROM ergibt, im EEPROM automatisch gesichert.

Eine Benutzerschnittstelle 170 umfaßt Taster (nicht dargestellt) zum Anlassen der Pumpen und für andere Benutzerfunktionen, eine akustische Alarmvorrichtung 168A und eine Reinigungsmittel-Mangel-LED 168B, um den Benutzer darauf hinzuweisen, daß der Reinigungsmittelvorrat aufgebraucht ist, und drei LED 169A - 169C, die eingeschaltet werden, wenn das zugehörige Magnetventil und die Pumpen eingeschaltet sind. Der Regler 140 umfaßt bei der bevorzugten Ausführungsform ein Gehäuse (nicht dargestellt), das sowohl die gedruckte Schaltung, auf der der Schaltkreis 140 des Reglers angebracht ist, und die Motoren für die Pumpen umschließt, mit einer Benutzerschnittstelle 140, die zur Erleichterung des Zugangs für den Benutzer an der Vorderseite des Gehäuses angebracht ist. Das Reglergehäuse besitzt vorzugsweise eine aufklappbare Tür oder Platte, um den Zugang zu einer Reihe von Betriebskontrollschaltern (nicht dargestellt) und einer Reihe von Motorgeschwindigkeitregleranzeigen (nicht dargestellt) zu ermöglichen.

Der Regler 140 schließt einen A/D-Wandler (ADC) 171 ein, der bei der bevorzugten Ausführungsform ein TLC541IN ist, hergestellt von Texas Instruments, der ein 8-Bit-Wandler ist mit zwölf Analogeingängen und einer

18.07.95

seriellen Schnittstelle zum Mikroprozessor 160. Bei der bevorzugten Ausführungsform werden nur vier Eingänge des ADC 171 benutzt. Diese vier Eingänge sind: zwei Eingänge, die für die Leitfähigkeitsmessung benutzt werden und mit einem Leitfähigkeitssensor 172 verbunden sind, ein Eingang, der mit einem Heißleiter 173 verbunden ist, und der vierte ADC-Eingang, der benutzt wird, um die Position auf einer Skala an einem kleinen Potentiometer 174 zu "lesen". Das Potentiometer 174 wird benutzt, um den Reinigungsmittelsollwert festzulegen und ermöglicht so, daß der Sollwert vor Ort leicht angepaßt werden kann. Die Skala des Potentiometers ist unterteilt in Beta-Einheiten (vgl. US-Patent 4,756,321) und reicht von 10 bis 70 Beta-Einheiten. Wie im US-Patent 4,756,321 erklärt, sind die Beta-Einheiten eine logarithmisch aufgetragene Skala für die Konzentrationsmessung. Eine Steigerung des Leitfähigkeitsniveaus der Reinigungsmittellösung um eine Beta-Einheit entspricht ungefähr einer 5%-igen Steigerung des Niveaus der Reinigungsmittelkonzentration (beispielsweise gemessen in Einheiten Reinigungsmittel pro Gallone Spülwasser). Eine Änderung der Reinigungsmittelkonzentration um 20 Beta-Einheiten entspricht einer Änderung der Reinigungsmittelkonzentration von ungefähr 165%. In den Figuren ist der Ausdruck Beta-Einheit BE abgekürzt.

Bei Ausführungsformen des Reglers 140, der einen Standard EEPROM-Speicher ohne Selbstsicherungsfähigkeit benutzt, umfaßt der Regler außerdem einen Schaltkreis 175 zur Feststellung eines Energieabfalls, der ein Energieabschaltsignal erzeugt, wenn die Energieversorgung zum Gerät abgeschaltet wird. Das Energieabschaltsignal wird mindestens 10 Millisekunden vor dem Absinken der Versorgungsspannung auf einen Wert erzeugt, bei dem eine Fortsetzung des Betriebs der CPU 160 und des EEPROM 167 nicht mehr gewährleistet werden kann. Das Energieabschaltsignal wird vom Regler 140 dazu benutzt, um eine kurze Routine auszuführen, durch die elf Parameter (in Figur 3 gekennzeichnet) in dem EEPROM 167 gespeichert werden. Der Schaltkreis 175 zur Feststellung

205 111 75

einer Energieabschaltung kann in jeden von einer Anzahl wohl bekannter Schaltkreise angeordnet werden, wovon der Max690 hergestellt, von Maxim Integrated Products Inc., ein Beispiel ist.

Der EEPROM 167 gemäß Figur 1 wird benutzt, um acht Parameter X0-X3 und Y0-Y3 zu speichern, die erforderlich sind, um die Reinigungsmittel-Zugabeverhältnisse zu bestimmen, wenn Reinigungsmittel in den Spülbehälter des Geschirrspülers zugegeben wird, wie auch, um zwei Parameter A und B für die Feststellung einer Reinigungsmittel-Mangel-Situation, und um eine Taktgeberzählung für eine Reinigungsmittel-Mangel-Zählung abzuspeichern, die festlegt, wie lange der Regler versuchen soll, Reinigungsmittel dem Geschirrspüler zuzuführen, wenn die gemessene Reinigungsmittelkonzentration sehr niedrig ist.

Der RAM 161 der CPU 160 gemäß Figuren 1 und 3 wird benutzt, um verschiedene Parameter zu speichern (dargestellt in Figur 3), worauf nachfolgend Bezug genommen wird, einschließlich einer Kopie des Inhalts des EEPROMS 167, der in dem RAM der CPU geladen wird, nachdem die Energieversorgung eingeschaltet ist.

Von der CPU 160 wird ein Speichersignal benutzt, um anzuzeigen, wenn der Wert einer RAM-Kopie eines der elf im EEPROM 167 gespeicherten Parameter sich geändert hat. Immer wenn das Speichersignal anliegt, werden diese Parameter in den "Schatten-RAM" des EEPROM 167 kopiert, womit gewährleistet ist, daß diese Parameter bei einem Stromausfall gesichert sind.

Der Regler 140 benutzt bei einer bevorzugten Ausführungsform gemäß Figur 4 verschiedene Regelstrategien für die Reinigungsmittelzugabe in drei verschiedenen Reinigungsmittelkonzentrationsbereichen: der "blast zone" Bereich, der Erstbeschickungsbereich und der Aufbereitungsbereich.

Die Anwendung von verschiedenen Regelstrategien für die Reinigungsmittelzugabe in verschiedenen Leitfähigkeitsbereichen ist wichtig, weil Trägheitsunterschiede entstehen zwischen den sehr kurzen Zugabe-Ein-Zeit, die zur Einhaltung des Sollwertes im Aufbereitungsbereiches erforderlich sind (oft weniger als eine halbe Sekunde) und den wesentlich längeren Zugabe-Ein-Zeiten, die erforderlich sind, um den Sollwert in einem frisch gefüllten Spültank zu erreichen. Außerdem kommen andere Unterschiede ins Spiel, wenn die Möglichkeit sehr kleiner Zugaberaten in Betracht gezogen wird.

Wenn die Leitfähigkeit der Reinigungsmittellösung um 17 oder mehr Beta-Einheiten unter dem Reinigungsmittel-Sollwert liegt (d.h. wenn die Leitfähigkeit der Reinigungsmittel/Wasser-Lösung weniger als 42,7% des angestrebten Leitfähigkeitsniveaus beträgt), dann benutzt der Regler eine "blast zone" Betriebsweise, in der das Reinigungsmittelmagnetventil für bis zu 120 Sekunden eingeschaltet bleibt, bis die Leitfähigkeit der Reinigungsmittellösung innerhalb von 17 Beta-Einheiten vom Sollwert liegt.

Wenn die Leitfähigkeit der Reinigungsmittellösung zwischen 17 und 5 Beta-Einheiten vom Sollwert entfernt liegt (d.h. zwischen ca. 42,7% und 77,9% des angestrebten Leitfähigkeitsniveaus) benutzt der Regler 140 die "Erstbeschickungs"betriebsweise, in der das Reinigungsmittel-Magnetventil für eine ermittelte Zeitdauer eingeschaltet ist, basierend auf dem historischen Mittelwert der Reinigungsmittel-Zugaberate des Systems. Das Reinigungsmittel-Magnetventil wird insbesondere für eine Zeitspanne eingeschaltet, die gleich ist

$$\text{Magnetventil-Zugabezeit} = Y_{\text{Ave}} \times (\text{Sollwertkonzentration})$$

wobei Y_{Ave} der historische "Sekunden pro Beta-Einheit"Zugabefaktor für den Erstbeschickungs-Leitfähigkeitsbereich ist. D.h., Y_{Ave} ist gleich der mittleren Reinigungsmittelzugabezeit gemessen in Achtelsekunden, die erforderlich ist, um die Reinigungsmittelkonzentration um eine Beta-Einheit anzuheben, wobei die Reinigungsmittelkonzentration im Bereich der Erstbeschickung liegt. Die

18.07.95

höchstzulässige Magnetventilzugabezeit im Erstbeschickungsbereich ist 26 Sekunden (entsprechend einem Magnetventil-Zugabezeit-Wert von $26 \times 8 = 208$).

Wenn die Leitfähigkeit der Reinigungsmittellösung innerhalb von fünf Beta-Einheiten vom Sollwert liegt (d.h. innerhalb von 22% der angestrebten Konzentration) benutzt der Regler 140 die Aufbereitungsbetriebsweise, in der das Reinigungsmittelmagnetventil für eine ermittelte Zeitdauer eingeschaltet wird, basierend auf dem historischen Mittelwert der Reinigungsmittel-Zugaberate des Systems. Das Reinigungsmittelmagnetventil ist insbesondere für eine Zeitspanne eingeschaltet, die gleich ist

$$\text{Magnetventilzugabezeit} = X_{\text{Ave}} \times (\text{Sollwertkonzentration}),$$

wobei X_{Ave} der historische "Sekunden pro Beta-Einheit"Zugabefaktor für den Aufbereitungsbereich der Leitfähigkeit ist. D.h., X_{Ave} ist gleich der mittleren Reinigungsmittelzugabezeit, gemessen in Achtelsekunden, die erforderlich ist, um die Reinigungsmittelkonzentration um eine Beta-Einheit zu erhöhen, wenn die Reinigungsmittelkonzentration im Aufbereitungsbereich liegt. Die höchstzulässige Magnetventilzugabezeit im Aufbereitungsbereich beträgt 26 Sekunden (entsprechend einem Magnetventil-Zugabezeit-Wert von $26 \times 8 = 208$).

Vorauszusetzen ist, daß der Begriff "Reinigungsmittel-Mangelbedingung" ein in der Industrie gebräuchlicher Standardausdruck ist, der tatsächlich meint, daß der Reinigungsmittelvorrat vollständig aufgebraucht ist, d.h. daß der Reinigungsmittelbehälter leer ist. In dem Reinigungsmittelbehälter werden keine Sensoren benutzt, um direkt festzustellen, wenn sie leer sind. Der Regler muß feststellen, daß der Reinigungsmittelbehälter wahrscheinlich leer ist, indem er feststellt, daß die Leitfähigkeit der Reinigungsmittellösung im Spülbehälter nicht mehr ansteigt, obwohl der Reinigungsmittel-Dosierer eingeschaltet ist.

295 111 75

19.07.95

Ein "Zugabezyklus" bedeutet in diesem Zusammenhang eine ununterbrochene Zeitspanne, während der der Reinigungsmittel-Dosierer eingeschaltet ist und ist begrenzt durch Zeitabschnitte, in denen der Reinigungsmittel-Dosierer ausgeschaltet ist.

Es gibt drei Bedingungen, die auftreten können, um den Regler zu veranlassen, Reinigungsmittelmangelalarm zu geben. Die erste besteht darin, daß der Regler im Erstbeschickungsbereich fünf oder mehr Zugabezyklen ausführt, ohne daß der Aufbereitungsbereich erreicht wird (5 Beta-Einheiten unter dem Sollwert). Dann wird das Reinigungsmittelmangelsignal gesetzt und der Reinigungsmittelmangelalarm ausgelöst. Die zweite Bedingung besteht darin, daß der Regler fünf oder mehr Zugabezyklen ausführt, wobei der erste im Aufbereitungsbereich beginnt, ohne daß der Sollwert erreicht wird. Dann wird das Reinigungsmittelmangelsignal gesetzt und der Reinigungsmittelmangelalarm ausgelöst. Die dritte Bedingung besteht darin, daß der Regler den Reinigungsmittel-Dosierer im "blast zone"-Bereich kontinuierlich für 120 sec oder bei einer bereits früher festgestellten Reinigungsmittelmangelbedingung für 20 sec seit dem letzten Mal, wo die Spülwasserlösung den Sollwert erreicht, einschaltet, ohne daß die Spülwasserlösung den Erstbeschickungsbereich erreicht. Dann wird das Reinigungsmittelmangelsignal gesetzt und der Reinigungsmittelmangelalarm ausgelöst.

Die Reinigungsmittelmangelbedingung wird nur gelöscht, wenn der Reinigungsmittelvorrat ersetzt worden ist und der Regler feststellt, daß dies geschehen ist. Wie bereits früher erörtert, weist der Reinigungsmittel-Dosierer 146 bei manchen Chemikaliendosiersystemen (s. Figur 1) einen Sicherheitsschalter 148 auf. In diesem System löscht der Regler das Reinigungsmittelmangelsignal, immer wenn er feststellt, daß der Sicherheitsschalter betätigt, d.h. geöffnet und geschlossen wurde, womit angezeigt wird, daß eine neuer Reinigungsmittelbehälter in den Dosierer 146 eingesetzt worden ist.

295 111 75

18.07.95

18

In Geschirrspülersystemen, die keine Sicherheitsschalter für die Ergänzung des Reinigungsmittels haben muß der Geschirrspüler ausgeschaltet werden, um den Reinigungsmittelbehälter zu ersetzen, weil in Systemen ohne Sicherheitsschalter der Benutzer nur bei abgeschaltetem Geschirrspüler sicher sein kann, daß das Reinigungsmittelmagnetventil nicht eingeschaltet wird. Indem der Geschirrspüler abgeschaltet wird, wird auch die Energiezufuhr zum Regler 140 abgeschaltet, und das hat zur Folge, daß das Reinigungsmittelmangelsignal gelöscht wird.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Reglers kann die Reinigungsmittelmangelbedingung auf zwei verschiedene Weisen gehandhabt werden, je nachdem welche von zwei Betriebsweisen zur der Zeit gewählt wurde, zu der der Regler eingeschaltet wurde.

Die erste Methode der Handhabung von Reinigungsmittelmangelbedingungen besteht darin, die akustische Warnung intermittierend zu betreiben und die Alarmlampe aufblitzen zu lassen, während gleichzeitig weiter versucht wird, den Sollwert durch Zugabe von Reinigungsmitteln zu erreichen. Dieser Zustand des Reglers wird Alarmzustand genannt. Das Reinigungsmittelmangelsignal wird zurückgesetzt und die Warnanzeige ausgeschaltet, wenn die Reinigungsmittelkonzentration den Sollwert erreicht.

Wenn nach einer vorgegebenen Zeitspanne (üblicherweise drei bis fünf Minuten) der Alarm durch eine steigende Konzentration nicht abgeschaltet wurde, besteht der nächste Schritt darin, alle Zugabezyklen zu stoppen, den akustischen Alarm auf Dauerton zu setzen und die Alarmlampe dauernd eingeschaltet zu lassen. Dieser Zustand des Reglers wird "Über-Zugabe-Stop" genannt. Der "Über-Zugabe-Stop"-Zustand wird zurückgesetzt, wenn die Energiezufuhr zum Regler aus- und danach wieder eingeschaltet wird. Sowohl der Alarmzustand wie auch der "Über-Zugabe-Stop"-Zustand werden zurückgesetzt, wenn der Sicherheitsschalter des Dosierers durchgeschaltet wird

295111 75

(d.h. der Reinigungsmittelbehälter wurde entnommen und ersetzt). Viele Dosierer haben jedoch keinen solchen Sicherheitsschalter. Die erste Methode zur Handhabung von Reinigungsmittelmangelbedingungen wird benutzt, wenn kein Sicherheitsproblem besteht, während der Betreiber des Geschirrspülers den Dosierer wartet (den Reinigungsmittelbehälter wechselt) und der Regler weiter versucht, den Sollwert zu erreichen. Die zweite Methode zur Handhabung von Reinigungsmittelmangelbedingungen besteht darin, alle Reinigungsmittelzugabezyklen zu stoppen, fünf Sekunden zu warten, damit jegliches Reinigungsmittel aus dem Dosierer abfließen kann, den Regler in den "Über-Zugabe-Stop"-Zustand zu versetzen und dann die akustische Warnung und die Alarmlampe einzuschalten. Das Reinigungsmittelmangelsignal und der "Über-Zugabe-Stop"-Zustand werden gelöscht, wenn der Sicherheitsschalter 148 durchgeschaltet wird, oder wenn die Energiezufuhr aus- und wieder eingeschaltet wird. Diese zweite Methode zur Handhabung von Reinigungsmittelmangelbedingungen wird benutzt, wenn der Reinigungsmitteldosierer in eine Nicht-Zugabe-Betriebsweise umgeschaltet werden muß, bevor dem Betreiber gezeigt wird, daß eine Wartung erforderlich ist. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Neuerung, dargestellt in den Figuren und unten erläutert, wird nur die zweite Methode der Handhabung von Reinigungsmittelmangelbedingung benutzt, weil sie sicherer ist. Die vorliegende Neuerung kann jedoch ohne Abstriche mit der ersten Methode zur Handhabung von Reinigungsmittelmangelbedingung benutzt werden.

Nachfolgend wird das Steuerprogramm beschrieben, nach dem das Datenverarbeitungsgerät des Reglers arbeitet.

Das Hauptregelprogramm 163, dessen Flußdiagramm in Figur 5 dargestellt ist, wird jedesmal aufgerufen, wenn der Regler eingeschaltet wird. Das Hauptregelprogramm 163 wartet zunächst, bis sich die Energieversorgung des Reglers stabilisiert hat (Schritte 190, 191) und hält das

09.10.95

19 a

Reinigungsmittelmagnetventil geschlossen. Die Stabilisierungs-Wartezeit beträgt bei der bevorzugten Ausführungsform etwa sieben Sekunden.

295111 75

Wenn die Energieversorgung stabil ist, initialisiert das Hauptregelprogramm den Parameterbereich (Schritt 192) im RAM 161, in dem alle Statussignale (einschl. des Reinigungsmittelmangelsignals, des Mixersignals, des Speichersignals, des "in-blast-zone"-Signals, des "blast-zone done"-Signals wie auch des ersten Zugabe-Ausgeführt-Signals, des Magnetventil-Ein-Signals usw.) zurückgesetzt und die Inhalte des nichtflüchtigen Speichers 167 in entsprechende Register des RAM kopiert werden. Das Hauptregelprogramm fragt auch die Leitfähigkeits- und Temperatursensoren ab, erzeugt einen aktuellen Konzentrationswert aufgrund der festgestellten Leitfähigkeits- und Temperaturwerte und speichert die aktuelle Konzentration im "Altkonzentrations-Speicher", wobei der "Altkonzentrationswert" initialisiert wird.

Danach prüft das Hauptregelprogramm 163 im Schritt 193 aus Gründen, die mit den Kurzzeitzyklen der Tür-Geschirrspüler zusammenhängen und unten erklärt werden, die A und B Zykluszählparameter, die gerade zuvor aus dem nichtflüchtigem Speicher übernommen wurden. Wenn entweder A oder B ≥ 5 , wird das Reinigungsmittelmangelsignal gesetzt, A und B werden auf Null zurückgesetzt und das Speichersignal wird gesetzt (Schritt 194).

Danach beginnt das Hauptregelprogramm mit der Ausführung der Hauptregelschleife 195, die bei der bevorzugten Ausführungsform mit einer Rate von Achtmal pro Sekunde wiederholt ausgeführt wird. Die Schritte der Hauptregelschleife sind in Folge

- (1) Prüfen des Reinigungsmittelmangelsignals (Schritt 196)
- (2) Abfragen der Leitfähigkeits- und Temperatursensoren und Erzeugen eines aktuellen Konzentrationswertes an Hand der gemessenen Leitfähigkeit- und Temperaturwerte (wobei das Ergebnis als aktueller Konzentrationswert gespeichert wird) (Schritt 197)
- (3) Prüfen des "blast-zone-done"-Signals (Schritt 198)

- (4) Wenn das "blast-zone-done"-Signal nicht gesetzt ist, Aufruf der "blast-zone"-Prozedur 165 (Schritt 199) und sonst
- (5) wenn das "blast-zone-done"-Signal gesetzt ist, Aufrufen der Reinigungsmittelmangel-Ermittlungsprozedur und danach der Verhältniszugabeprozedur 166 (Schritt 200)
- (6) Prüfen des Speichersignals (Schritt 201)
- (7) Wenn das Speichersignal gesetzt ist, Kopieren der Parameter A, B, X1-X4, Y1-Y4 und der Reinigungsmittelmangel-Zählwerte in den "Schatten-RAM" des EEPROMs und Löschen des Speichersignals (Schritt 202).

Jedesmal, wenn im Schritt 196 festgestellt wird, daß das Reinigungsmittelmangelsignal gesetzt ist, prüft das Hauptregelprogramm 163, ob der Sicherheitsschalter aus- und eingeschaltet worden ist (Schritt 203). Wenn der Sicherheitsschalter nicht aus- und eingeschaltet wurde, wird das Reinigungsmittelmagnetventil ausgeschaltet, und der akustische Alarm 168A und die Reinigungsmittelmangel-LED 168B werden eingeschaltet (Schritt 204). Wenn der Sicherheitsschalter aus- und eingeschaltet wurde, wird das Reinigungsmittelmangelsignal gelöscht, die A und B Zyklenzähler auf Null zurückgesetzt und das Speichersignal gesetzt (Schritt 205). Danach kehrt das Hauptregelprogramm 163 zum Schritt 201 zurück, wie oben beschrieben.

Die "blast-zone"-Prozedur 164 gemäß Figur 6 arbeitet folgendermaßen: der erste Schritt der Prozedur besteht darin, festzustellen, ob die aktuelle Konzentration (d.h. der Leitfähigkeitswert) 17 oder mehr Beta-Einheiten unterhalb des Sollwertes liegt oder nicht (Schritt 210), was hier die "blast-zone"-Betriebsweise genannt wird (s. Figur 4). Die aktuelle Konzentration (in den Flußdiagrammen "Konzentration" genannt) liegt normalerweise nur dann in der "blast-zone", nachdem der Spülbehälter geleert und mit frischem Wasser wieder aufgefüllt wurde, jedoch kann auch ein längeres Arbeiten des

18.07.95

Geschirrspülers bei verbrauchtem Reinigungsmittelvorrat dazu führen, daß die aktuelle Konzentration in diesem Bereich abfällt.

Wenn die aktuelle Konzentration in der "blast-zone" liegt, besteht der nächste Schritt darin, das "in-blast-zone"-Signal zu setzen (Schritt 211) und dann das Reinigungsmittelmangelsignal zu prüfen (Schritt 212), das gesetzt wird, wenn zuvor festgestellt wurde, daß der Reinigungsmittelbehälter leer ist.

Angenommen, daß das Reinigungsmangelsignal nicht gesetzt ist, besteht der nächste Schritt darin, den Wert der Reinigungsmittelmangelzählung mit Null zu vergleichen (womit angezeigt wird, daß das Zählwerk für die Reinigungsmittelmangelzählung abgelaufen ist) (Schritt 213).

Anzumerken ist, daß der Wert der Reinigungsmittelmangelzählung auf entweder 200 (für eine Zeitdauer von 25 Sekunden) oder 1000 (für eine Zeitdauer von 125 Sekunden) vom Hauptprogramm bei der Energieeinschaltung initialisiert wird, indem der Reinigungsmittelmangel-Zählparameter aus dem EEPROM 167 in den Reinigungsmittelmangel-Zählparameter im RAM kopiert wird (s. Figuren 1, 3, 5).

Wenn der Wert der Reinigungsmittelmangelzählung größer ist als Null, wird der Wert der Reinigungsmittelmangelzählung um 1 erniedrigt (Schritt 214). Dann wird im Schritt 215 der Wert der Reinigungsmittelmangelzählung verglichen mit einem Wert, der fünf Sekunden entspricht (d.h. verglichen mit 40). Wenn der Reinigungsmittelmangelzählwert mehr als 5 Sekunden entspricht, wird das Reinigungsmittelmagnetventil eingeschaltet (oder eingeschaltet gehalten, wenn es bereits eingeschaltet ist) im Schritt 216, das Signal für die "erste Zugabe ausgeführt" gesetzt (um anzuzeigen, daß ein Dosierer einen ersten Reinigungsmittelzugabezyklus durchgeführt hat) im Schritt 217, und dann die "blast-zone"-Prozedur verlassen.

295111 75

Wenn die Reinigungsmittelmangelzählung fünf Sekunden oder weniger entspricht, wird das Reinigungsmittelmagnetventil ausgeschaltet (oder ausgeschaltet gehalten, wenn es ausgeschaltet ist) im Schritt 218 und dann die Prozedur verlassen. Die "blast-zone"-Prozedur 163 sieht demnach eine Reinigungsmittelmischzeit von fünf Sekunden vor, bevor die Zeit verstreicht, die der Reinigungsmittelkonzentration zugestanden wird, um über die "blast-zone" anzusteigen.

Wenn im Schritt 213 der Wert der Reinigungsmittelmangelzählung gleich Null oder kleiner ist (was im allgemeinen nur vorkommt, wenn der Reinigungsmittelvorrat verbraucht ist) wird das Reinigungsmittelmangelsignal gesetzt (wodurch der akustische Alarm und die Warnlampe eingeschaltet werden) im Schritt 220. Außerdem wird das Reinigungsmittelmagnetventil ausgeschaltet, (oder ausgeschaltet gehalten, wenn es ausgeschaltet ist) im Schritt 221 und der Parameter der Reinigungsmittelmangelzählung wird auf 25 Sekunden gesetzt und auch das EEPROM Speichersignal wird gesetzt (Schritt 222).

Der Parameter der Reinigungsmittelmangelzählung wird im Schritt 222 auf 25 Sekunden gesetzt, so daß die Zeitspanne zur Feststellung einer Reinigungsmittelmangelbedingung (z.B. nachdem der Regler 140 aus- und wieder eingeschaltet wurde) verhältnismäßig kurz ist, wenn eine Reinigungsmittelmangelbedingung festgestellt wurde. Wie man später sehen wird, wird der Parameter der Reinigungsmittelmangelzählung jeweils auf 125 Sekunden angehoben, wenn die Reinigungsmittelkonzentration den Sollwert erreicht, so daß die Zeit zur Feststellung einer Reinigungsmittelmangelbedingung auf ihren normalen Wert zurückkehrt, sobald der Reinigungsmittelvorrat ersetzt wurde. Da der Wert der Reinigungsmittelmangelzählung im EEPROM 167 gespeichert ist, bleibt sein Wert erhalten, selbst wenn der Regler 140 stromlos wird.

Zurück zu Schritt 210: Wenn die akute Konzentration nicht in der "blast-zone" liegt, ist der nächste Schritt (230) das "in-blast-zone"-Signal zu prüfen. Wenn das "in-blast-zone"-Signal nicht gesetzt ist, wird das "blast-zone-done"-Signal im Schritt 231 gesetzt und dann die Prozedur verlassen. Wenn im Schritt 230 festgestellt wird, daß das "in-blast-zone"-Signal gesetzt ist, wird der Status des Reinigungsmittelmagnetventils im Schritt 232 geprüft (d.h. das Magnetventil-Ein-Signal). Wenn der Schritt 232 das erste Mal durchgeführt wird, ist das Magnetventil normalerweise eingeschaltet, für welchen Fall der Mischzeitparameter im Schritt 333 auf zehn Sekunden gesetzt wird, das Magnetventil im Schritt 221 ausgeschaltet und der Parameter der Reinigungsmittelmangelzählung im Schritt 222 auf 25 Sekunden gesetzt wird.

Die Reinigungsmittelmangelzählung wird auf 25 Sekunden reduziert, wenn die Spülwasserlösungskonzentration in der "blast-zone" startet und in den Erstbeschickungsbereich übergeht, weil ein langer (125 Sekunden) "blast-zone"-Zugabezyklus mehr als ausreichend sein sollte, den Spülbehälter mit frischem Wasser zu füllen. Nach diesem einen langen Zugabezyklus ist das Ausbleiben einer Steigerung der Reinigungsmittelkonzentration von der "blast-zone" in den Erstbeschickungsbereich innerhalb von 20 Sekunden (plus fünf Sekunden Mischzeit) ein Zeichen dafür, daß der Reinigungsmittelvorrat verbraucht ist.

Wenn der Schritt 232 das zweite und nächste Mal ausgeführt wird, ist das Magnetventil normalerweise eingeschaltet, in welchem Fall der Mischzeitparameter im Schritt 235 um eins erniedrigt und dann im Schritt 236 mit Null verglichen wird. Wenn die Mischzeit beendet ist (d.h. ≤ 0 ist), wird im Schritt 237 das "in-blast-zone"-Signal auf Null zurückgesetzt, das "blast-zone-done"-Signal wird im Schritt 231 auf Eins gesetzt und dann die "blast-zone"-Prozedur 164 verlassen. Wenn die Mischzeit noch nicht abgelaufen ist, (d.h. ≥ 0 ist) wird die "blast-zone"-Prozedur verlassen.

18.07.98

Wie oben dargelegt, wird - wenn die Reinigungsmittelkonzentration beim Einschalten des Reglers in der "blast-zone" liegt - die "blast-zone"-Prozedur 164 achtmal pro Sekunde durchgeführt, bis (A) die Zeit für die Reinigungsmittelkonzentrationsablaufung abgelaufen ist, ohne daß die aktuelle Konzentration über die "blast-zone" ansteigt, mit der Folge, daß das Reinigungsmittelmangelsignal gesetzt wird und die zugehörigen Alarmsignale ausgelöst werden oder (B) bis genügend Reinigungsmittel dosiert ist, um die aktuelle Konzentration der "blast-zone" anzuheben und eine Mischzeit von 10 Sekunden abgelaufen ist.

Gemäß der Figur 7 wird die Prozedur 165 zur Feststellung eines Reinigungsmittelmangels achtmal pro Sekunde ausgeführt, es sei denn, die "blast-zone"-Prozedur 164 wird ausgeführt (beispielsweise nachdem das Spülwasser des Geschirrspülers abgelaufen und durch sauberes Wasser ersetzt wurde). Der erste Schritt 250 der Prozedur 165 zur Feststellung eines Reinigungsmittelmangels besteht darin, die aktuelle Konzentration (in den Flußdiagrammen "Konzentration" genannt) mit dem Sollwert zu vergleichen. Wenn die aktuelle Konzentration \geq der Sollwert, werden die Parameter A und B für die Zugabezähler auf Null gesetzt (Schritt 251). Anderenfalls werden die Parameter A und B unverändert gelassen.

Als nächstes wird im Schritt 252 der Wert der Mischzeit mit Null verglichen. Wenn die Mischzeit \leq Null ist, wird das Mischsignal im Schritt 253 gelöscht und die Prozedur verlassen. Wenn die Mischzeit größer ist als Null, was bedeutet, daß ein Zugabezyklus beendet wird (ausgenommen der Mischzeitteil des Zugabezyklus) wird im Schritt 254 das Mischsignal geprüft.

Ist das Mischsignal gesetzt, wird die Prozedur verlassen. Andernfalls wird das Mischsignal im Schritt 255 gesetzt und die aktuelle Konzentration wird im Schritt 256 mit einem Wert 5 Beta-Einheiten unterhalb des Sollwertes verglichen, um zu bestimmen, ob die aktuelle Konzentration im

20.07.98

09.12.95

Aufbereitungsbereich oder im Erstbeschickungsbereich liegt (s. Figur 4). Wenn die aktuelle Konzentration im Aufbereitungsbereich liegt, wird der Parameter A für die Zugabezeit um eins erhöht und sein Wert in den Parameter B der Zugabezeit kopiert. Wenn die aktuelle Konzentration nicht im Aufbereitungsbereich liegt, wird der Parameter B der Zugabezeit um eins erhöht und der Parameter A für die Zugabezeit auf Null gesetzt. Im Schritt 259 wird das Speichersignal gesetzt (um sicherzustellen, daß A und B im nichtflüchtigen Speicher gespeichert werden, wenn der Regler abgeschaltet wird) und dann die Prozedur verlassen.

Die Schritte 252 bis 259 bezwecken, den Parameter A für jeden Reinigungsmittelzugabezyklus um eins zu erhöhen, solange die aktuelle Konzentration im Aufbereitungsbereich bleibt, und den Parameter B für jeden Reinigungsmittelzugabezyklus um eins zu erhöhen, wenn die aktuelle Konzentration unterhalb des Aufbereitungsbereiches liegt. Wenn die aktuelle Konzentration im Aufbereitungsbereich liegt, wird der Wert A der Zugabezeit in den Zugabezeit B kopiert, um dem Regler zu ermöglichen, festzustellen, wenn die Reinigungsmittelkonzentration aus dem Aufbereitungsbereich in den Erstbeschickungsbereich abfällt. Die Zugabezeiten A und B werden in der Verhältniszugabeprozedur benutzt, um den Verbrauch des Reinigungsmittelvorrats festzustellen.

Die Verhältniszugabeprozedur 166 beginnt gemäß Figur 8 mit Schritt 270, in dem die aktuelle Konzentration mit der Sollwertkonzentration verglichen wird. Wenn die aktuelle Konzentration \geq Sollwert ist, wird im Schritt 271 der Parameter der Reinigungsmittelmangelzeit auf 125 Sekunden gesetzt (d.h. auf einen Wert 1000). Als nächstes wird im Schritt 272 der Prozedur geprüft, ob das Reinigungsmittelmagnetventil bereits eingeschaltet ist. Ist dies der Fall, wird die Magnetventilzugabezeit auf Null zurückgesetzt (Schritt 273) und mit Schritt 274 ein Mischzeitgeber gestartet, der das Reinigungsmittelmagnetventil im Schritt 275 ausschaltet und dann die Prozedur

295111 75

verlassen. Der Parameter für die Mischzeit wird auf 20 Sekunden gesetzt, wenn es sich um die erste Reinigungsmittelzugabe seit dem Einschalten des Reglers handelt und die Konzentration zu Beginn des Spülzyklus im Erstbeschickungsbereich lag, andernfalls auf 10 Sekunden.

Nach dem ersten Beschickungszyklus wird die Mischzeit auf 20 Sekunden gesetzt, wenn die Konzentration im Erstbeschickungsbereich liegt, um sicherzustellen, daß der Reinigungsmittelmangelalarm bei Türgeschirrspülern erst nach einer ausreichend langen Zeitspanne aktiviert wird. Im einzelnen, wenn die Mischzeit 10 Sekunden wäre, würde das Reinigungsmittelmangelsignal oft 43 Sekunden nach dem Einschalten des Geschirrspülers (7 Sekunden Energiestabilisierung, 26 Sekunden Zugabezeit und 10 Sekunden Mischzeit) gesetzt, was nur 2 Sekunden früher ist als die Energieabschaltung bei vielen Türgeschirrspülern. Indem die erste Mischzeit nach dem Einschalten 20 Sekunden lang gemacht wird, wird das Reinigungsmittelmangelsignal nicht während der letzten paar Sekunden eines Spülzyklus einer Maschine vom Tür-Typ gesetzt. Vielmehr wird das Reinigungsmittelmangelsignal zu Beginn des nächsten Spülzyklus gesetzt, so daß der Reinigungsmittelmangelalarm nach einer Energiestabilisierungsphase von 7 Sekunden während eines kompletten Spülzyklus anhalten kann.

Wenn das Reinigungsmittelmagnetventil noch nicht eingeschaltet war (Schritt 272), prüft die Prozedur als nächstes im Schritt 276, ob das System zur Zeit in einer "Mischzeitschleife" ist, d.h. das System wartet, bis eine Mischzeit von 10 oder 20 Sekunden abgelaufen ist. Wenn nicht, liegt das Spülwasser auf oder über dem Sollwert, und vom Regler wird kein Reinigungsmittelzugabezyklus und keine Mischzeit veranlaßt und damit die Prozedur einfach verlassen.

Wenn der Regler zur Zeit in einer Mischzeitschleife ist (Schritt 276), besteht der nächste Schritt darin, den Parameter für die Mischzeit im Schritt 280 um eins zu erniedrigen und dann in Schritt 281 zu prüfen, ob die Mischzeit gerade

abgelaufen ist. Wenn die Mischzeit noch nicht abgelaufen ist, wird die Prozedur für die Verhältniszugabe verlassen. Diese Schrittfolge wird achtmal pro Sekunde wiederholt, bis die Mischzeit abgelaufen ist (Schritt 281).

Wenn die Mischzeit abgelaufen ist (Schritt 281), bestimmt die Prozedur für die Verhältniszugabe die Ergebnisse des letzten Zyklus und speichert die entsprechenden Informationen. Dieser Vorgang beginnt mit Schritt 282, wobei die Prozedur für die Verhältniszugabe die aktuelle Konzentration mit der Sollwertkonzentration vergleicht. Wenn die aktuelle Konzentration unter dem Sollwert liegt, prüft die Prozedur im Schritt 283, ob eine der Zählungen A oder B für die Zugabezyklen ≥ 5 ist. Ist das der Fall, so bedeutet es, daß der Reinigungsmittelvorrat sehr wahrscheinlich aufgebraucht ist, weil der Sollwert in einer angemessenen Zahl von Zugabezyklen nicht erreicht wurde.

Demzufolge wird im Schritt 284 das Reinigungsmittel mangelsignal gesetzt, was dazu führt, daß alle Reinigungsmittelzugabeabläufe abgeschaltet und der akustische Alarm 168A und die Reinigungsmittel mangel LED 168B (s. Figur 1) eingeschaltet werden. Schließlich werden im Schritt 285 noch die Zähler A und B für die Zugabezyklen auf Null zurückgesetzt und dann die Prozedur verlassen.

Zurück zum Anfang der Verhältnis-Zugabeprozedur: Wenn die aktuelle Konzentration niedriger ist als der Sollwert (Schritt 270) und das Magnetventil bereits eingeschaltet ist (Schritt 290) bedeutet das, daß der Regler sich in der Mitte eines Zugabezyklus befindet. Der Zugabezyklusteil der Verhältnis-Zugabeprozedur wird später erläutert, nachdem die Prozedur zur Bestimmung der Länge eines jeden Zugabezyklus erklärt worden ist. Es ist für den Regler auch möglich, die Verhältnis-Zugabeprozedur aufzurufen, wenn die aktuelle Konzentration unter dem Sollwert liegt (Schritt 270) und das Reinigungsmittel magnetventil geschlossen ist (Schritt 290) und der Regler nicht in der Mitte einer Mischzeitschleife ist (Schritt 291). Dies findet statt, wenn (A) der Regler erstmalig eingeschaltet wird und die aktuelle Konzentration

abgelaufen ist. Wenn die Mischzeit noch nicht abgelaufen ist, wird die Prozedur für die Verhältniszugabe verlassen. Diese Schrittfolge wird achtmal pro Sekunde wiederholt, bis die Mischzeit abgelaufen ist (Schritt 281).

Wenn die Mischzeit abgelaufen ist (Schritt 281), bestimmt die Prozedur für die Verhältniszugabe die Ergebnisse des letzten Zyklus und speichert die entsprechenden Informationen. Dieser Vorgang beginnt mit Schritt 282, wobei die Prozedur für die Verhältniszugabe die aktuelle Konzentration mit der Sollwertkonzentration vergleicht. Wenn die aktuelle Konzentration unter dem Sollwert liegt, prüft die Prozedur im Schritt 283, ob eine der Zählungen A oder B für die Zugabezyklen ≥ 5 ist. Ist das der Fall, so bedeutet es, daß der Reinigungsmittelvorrat sehr wahrscheinlich aufgebraucht ist, weil der Sollwert in einer angemessenen Zahl von Zugabezyklen nicht erreicht wurde. Demzufolge wird im Schritt 284 das Reinigungsmittelmangelsignal gesetzt, was dazu führt, daß alle Reinigungsmittelzugabeabläufe abgeschaltet und der akustische Alarm 168A und die Reinigungsmittelmangel LED 168B (s. Figur 1) eingeschaltet werden. Schließlich werden im Schritt 285 noch die Zähler A und B für die Zugabezyklen auf Null zurückgesetzt und dann die Prozedur verlassen.

Zurück zum Anfang der Verhältnis-Zugabeprozedur: Wenn die aktuelle Konzentration niedriger ist als der Sollwert (Schritt 270) und das Magnetventil bereits eingeschaltet ist (Schritt 290) bedeutet das, daß der Regler sich in der Mitte eines Zugabezyklus befindet. Der Zugabezyklusteil der Verhältnis-Zugabeprozedur wird später erläutert, nachdem die Prozedur zur Bestimmung der Länge eines jeden Zugabezyklus erklärt worden ist. Es ist für den Regler auch möglich, die Verhältnis-Zugabeprozedur aufzurufen, wenn die aktuelle Konzentration unter dem Sollwert liegt (Schritt 270) und das Reinigungsmittelmagnetventil geschlossen ist (Schritt 290) und der Regler nicht in der Mitte einer Mischzeitschleife ist (Schritt 291). Dies findet statt, wenn (A) der Regler erstmalig eingeschaltet wird und die aktuelle Konzentration

18.07.95

über der "blast-zone" aber unter dem Sollwert liegt, (B) nachdem ein "blast-zone"-Zugabezyklus erfolgreich abgeschlossen ist und (C) wenn die Reinigungsmittelkonzentration vorher \geq war als der Sollwert, durch weiteren Betrieb des Geschirrspülers das Spülwasser mit Nachspülwasser verdünnt wird, was bewirkt, daß die Reinigungsmittelkonzentration unter den Sollwert abfällt.

Wenn die Mischzeit abläuft und die aktuelle Konzentration \geq als der Sollwert ist (Schritt 282) oder wenn beiden Zählungen A oder B für die Zugabezyklen ≤ 5 sind, beginnt die Prozedur für die Verhältnis-Zugabe und das Verfahren zur Aktualisierung der Koeffizienten für die Zugaberate, indem im Schritt 300 die Änderung der Konzentration, Diff, die durch den letzten Zugabezyklus verursacht wurde, ermittelt wird:

$$\text{Diff} = \text{aktuelle Konzentration} - \text{alte Konzentration.}$$

Die Änderung der Konzentration Diff wird im Schritt 301 mit Null verglichen. Wenn die Änderung der Konzentration positiv ist, was bedeutet, daß der letzte Reinigungsmittel-Zugabezyklus eine Steigerung der Reinigungsmittelkonzentration bewirkt hat, muß im nächsten Schritt 302 der Zugabefaktor FF für den letzten Zugabezyklus ermittelt werden:

$$\text{FF} = \text{Reinigungsmittelzugabe pro Zeiteinheit} / \text{Diff},$$

wobei die Reinigungsmittelzugabe pro Zeiteinheit gleich ist mit der Länge des letzten Zugabezyklus, gemessen in Achtelsekunden.

Im Schritt 303 wird festgestellt, ob die alte Konzentration (d.h. die Konzentration zu Beginn des letzten Zugabezyklus) im Erstbeschickungsbereich oder im Aufbereitungsbereich lag. Wenn die alte Konzentration im Erstbeschickungsbereich lag, werden im Schritt 304 die Werte Y des Zugabefaktors verändert:

$$Y4 = Y3$$

$$Y3 = Y2$$

$$Y2 = Y1.$$

295 1 1 1 75

18.07.95

30

Der Zugabefaktor Y1 wird gleichgesetzt mit dem zuvor ermittelten Zugabefaktor

$$Y1 = FF,$$

und dann der mittlere Zugabefaktor Y_Ave für den Erstbeschickungsbereich ermittelt:

$$Y_{Ave} = (Y1 + Y2 + Y3 + Y4)/4.$$

Alternativ werden im Schritt 305 die Werte X für den Zugabefaktor verändert, wenn die alte Konzentration im Aufbereitungsbereich lag:

$$X4 = X3$$

$$X3 = X2$$

$$X2 = X1.$$

der Zugabefaktor X1 wird gleichgesetzt mit dem vorher ermittelten Zugabefaktor

$$X1 = FF,$$

und danach der mittlere Zugabefaktor X_Ave für den Aufbereitungsbereich ermittelt:

$$X_{Ave} = (X1 + X2 + X2 + X4)/4.$$

In jedem Fall wird dann die Prozedur für die Verhältnis-Zugabe verlassen, wobei die Informationen über die Zugabefaktoren des letzten Zugabezyklus in den Datenbestand des Reglers für die Zugabefaktoren übernommen werden (d.h. die X- und Y-Werte werden im nichtflüchtigen Speicher gespeichert).

Die ermittelten Zugabefaktoren X_Ave und Y_Ave sind der Kehrwert der Reinigungsmittelzugaberate für den Erstbeschickungs- und den Aufbereitungsbereich. Der Regler speichert die ermittelten Zugabefaktoren für die letzten N Zugabezyklen (bei der bevorzugten Ausführungsform beispielsweise die letzten 4 Zugabezyklen in jedem der beiden Konzentrationsbereiche) in einem nichtflüchtigen Speicher und berechnet laufend einen Mittelwert der N Zugabefaktoren, die im nichtflüchtigen Speicher gespeichert sind. Einer der berechneten mittleren Zugabefaktoren

295111 75

18.07.95

Y_Ave oder X_Ave wird benutzt, um die Zugabe pro Zeiteinheit für den nächsten Reinigungsmittel-Zugabezyklus zu berechnen.

Wenn die Prozedur der Verhältnis-Zugabe mit einer Reinigungsmittelkonzentration unterhalb des Sollwertes begonnen wird, das Magnetventil geschlossen ist und der Regler sich nicht in der Mitte einer Mischzeitschleife befindet (Schritte, 270, 290, 291), wird mit Schritt 310 ein neuer Zugabezyklus begonnen. Mit Schritt 310 wird ein neuer Zugabezyklus auch begonnen, wenn der vorige Zugabezyklus keine Änderung der Reinigungsmittelkonzentration ergibt (Schritt 310), für welchen Fall die X_Ave und Y_Ave Zugabefaktoren im Schritt 309 verdoppelt werden, bevor die Prozedur der Verhältnis-Zugabe mit Schritt 310 einen neuen Zugabezyklus beginnt.

Im Schritt 310 bestimmt der Regler, ob die aktuelle Konzentration (d.h. die Konzentration zu Beginn des nächsten Zugabezyklus) im Erstbeschickungsbereich oder im Aufbereitungsbereich liegt. Wenn die aktuelle Konzentration nicht im Aufbereitungsbereich liegt, wird im Schritt 311 der Zugabefaktor Y_Ave in die Variable FFactor kopiert. Wenn die aktuelle Konzentration im Aufbereitungsbereich liegt, wird im Schritt 312 der Zugabefaktor X_Ave in die Variable FFactor kopiert.

Als nächstes wird im Schritt 313 der Unterschied zwischen der Sollwertkonzentration und der aktuellen Konzentration ermittelt:

$$\text{Diff} = \text{Sollwert} - \text{aktuelle Konzentration}$$

und dann im Schritt die Zugabezeit des Magnetventils ermittelt, in dem die Konzentrationsdifferenz mit dem Zugabefaktor FFactor multipliziert wird:

$$\text{Magnetventil-Zugabezeit} = \text{FFactor} \times \text{Diff.}$$

Zur Einleitung eines nächsten Zugabezyklus wird abgeschlossen durch das Rücksetzen des Zählers für die Reinigungsmittelzugabe pro Zeiteinheit auf Null

295 111 75

18.07.95

(Schritt 315), das Einschalten des Reinigungsmittelmagnetventils (Schritt 316) und das Kopieren der aktuellen Konzentration in den Speicher für die alte Konzentration (Schritt 317). Die Prozedur für die Verhältnis-Zugabe wird dann verlassen.

Wenn die aktuelle Konzentration unter dem Sollwert liegt (Schritt 270) und das Magnetventil bereits eingeschaltet ist (Schritt 290) bedeutet dies, wie bereits erwähnt, daß der Regler sich in der Mitte eines Zugabezyklus befindet. Die Dauer des aktuellen Zugabezyklus wird vom Regler durch Erhöhung des Wertes für die Reinigungsmittelzugabe pro Zeiteinheit um Eins (Schritt 320), Erniedrigung der Magnetventilzugabezeit um Eins (Schritt 321) und Vergleich der Magnetventilzugabezeit mit Null (Schritt 322) gesteuert. Wenn die Magnetzugabezeit nicht gleich Null ist, ist der Zugabezyklus noch nicht beendet und die Prozedur für die Verhältnis-Zugabe wird verlassen. Wenn die Magnetzugabezeit gleich Null ist, wird der Zähler für die Mischzeit auf 10 oder 20 Sekunden gesetzt (Schritt 323), das Reinigungsmittelmagnetventil geschlossen (Schritt 324) und die Prozedur für die Verhältnis-Zugabe verlassen. Wie früher erläutert, wird der Zähler für die Mischzeit auf 20 Sekunden gesetzt, wenn der gerade vollendete Zugabezyklus der erste Reinigungsmittel-Zugabezyklus nach dem Einschalten des Reglers war und die Reinigungsmittelkonzentration zu Beginn des gerade abgeschlossenen Zugabezyklus im Erstbeschickungsbereich lag. Andernfalls wird er auf 10 Sekunden gesetzt. Im Schritt 324 wird auch das Signal für "erste Zugabe ausgeführt" gesetzt, womit gewährleistet ist, daß der folgende Mischzyklus eine Dauer von 10 Sekunden hat.

Der übliche Tür-Geschirrspüler hat eine gesamte Spülzykluszeit von 38 bis 45 Sekunden. Wenn der Reinigungsmittelvorrat aufgebraucht ist, fällt die Reinigungsmittellösungskonzentration pro Spülzyklus um etwa 10% ab (d.h. um etwa 2 Beta-Einheiten). Demzufolge wird die mit der Prozedur 166 für die Verhältnis-Zugabe ermittelte Reinigungsmittelzugabezeit mit jedem

29.11.95

Zugabezyklus ansteigen. Wenn der Reinigungsmittelvorrat zur Neige geht, während der Spülbehälter eine Reinigungsmittellösung gemäß Sollwert hat, sind die nächsten zwei oder drei Zugabezyklen üblicherweise von kurzer Dauer, und es werden zwei oder mehr Zugabezyklen während eines einzigen Spülzyklus ermöglicht.

Aus Figur 7, Schritt 257, ist ersichtlich, daß der Zähler A für den Zugabezyklus bei jedem Reinigungsmittelzugabezyklus um Eins erhöht wird und dann der Wert des Zählers A in den Zähler B kopiert wird. Daraus folgt, daß wenn der Regler eingeschaltet wird, beispielsweise drei Reinigungsmittelzugabezyklen ausgeführt werden, während die Reinigungsmittellösung im Aufbereitungsbereich liegt, und daß dann die Reinigungsmittellösung in den Erstbeschickungsbereich abfällt und daß nur zwei zusätzliche Zugabezyklen erforderlich sind, bevor die Zählung B einen Wert von Fünf erreicht.

Gemäß Figuren 6 und 7 werden die Zähler A und B für die Zugabezyklen zu Beginn eines jeden Mischzyklus aktualisiert und zwar unmittelbar nach dem Ende eines jeden Zugabezyklus, während die A und B Signale nur am Ende des Mischzyklus geprüft werden. Wenn daher die Prozedur für die Verhältnis-Zugabe wegen einer niedrigen Reinigungsmittelkonzentration bewirkt, daß eine lange Reinigungsmittelzugabezeit benutzt wird (die maximal zulässige Zugabezeit ist 26 Sekunden) kann die Mischzeit von 20 Sekunden nicht ablaufen, bevor der Geschirrspüler abgeschaltet wird. Im einzelnen, bei einer Reinigungsmittelzugabezeit von über 20 Sekunden, einer Energierstabilisierungsphase von 7 Sekunden und einer Mischzeit von 20 Sekunden, wird die Mischzeit erst mindestens 48 Sekunden nach dem Beginn des Spülzyklus beendet. Waschzyklen bei Tür-Geschirrspülern sind jedoch im allgemeinen kürzer als 48 Sekunden. Daher wird der Zähler B einen Wert von Fünf erreichen, das Reinigungsmittelmangesignal wird jedoch nicht gesetzt, bevor die Energie zuvor zum Regler abgeschaltet wird.

Gemäß Figur 5 prüft das Hauptregelprogramm 163 im Schritt 193 die Parameter A und B der Zykluszählung, bevor die Hauptregelschleife 195 ausgeführt wird, so daß eine Reinigungsmittelmangelbedingung bei Tür-Geschirrspülern früh während des Waschzyklus ermittelt werden kann, nachdem der Zähler A oder B einen Wert von Fünf erreicht hat. In diesem Fall wird der akustische Reinigungsmittelmangelalarm und die LED nach der 7 Sekunden dauernden Energiestabilisierungsphase eingeschaltet (siehe Schritt 204), wodurch ein angemessen langes Ertönen des Reinigungsmittelmangelalarms (üblicherweise 33 bis 38 Sekunden) ermöglicht wird, bevor der Spülzyklus abgeschlossen ist und die Energiezufuhr zum Regler unterbrochen wird. Auf diese Weise wird gemäß der vorliegenden Neuerung ein angemessen langes Ertönen des Reinigungsmittelmangelsignals bei Tür-Geschirrspülern vorgesehen, wobei ein Falschalarm noch vermieden wird, indem eine Mischzeit von 20 Sekunden nach den ersten Reinigungsmittelzugaben im Erstbeschickungsbereich eingestellt wird.

Obwohl die vorliegende Neuerung unter Bezug auf ein paar spezielle Ausführungsformen beschrieben worden ist, ist sie nur erläuternd für die Neuerung und nicht als Beschränkung der Neuerung aufzufassen. Der Fachmann mag verschiedene Abwandlungen erkennen, ohne vom wahren Sinn und Geltungsbereich der Neuerung, wie sie in den beigefügten Ansprüchen definiert ist, abzuweichen.

Beispielsweise kann die vorliegende Neuerung ausgeführt werden, indem ein Mikroprozessor mit eingebautem A/D-Wandler verwendet wird, in welchem Fall der eingebaute A/D-Wandler den externen A/D-Wandler ersetzt, der in den bevorzugten Ausführungsformen verwendet wird. Gleichmaßen kann die vorliegende Neuerung verwirklicht werden, indem ein digitaler Leitfähigkeitssensor verwendet wird, der digitale Leitfähigkeitswerte erzeugt.

Wenn die Anzahl der Chemikalien-Konzentrationsbereiche, die vom Regler benutzt werden, auf mehr als drei erhöht werden, könnte der Regler mit einem gesonderten Zählwert für die Zugabe in jedem Konzentrationsbereich ausgestattet werden, ausgenommen der niedrigste Bereich (d.h. ausgenommen für die "blast-zone"). Darüberhinaus kann - wenn die Zugabezählung für irgendeinen Konzentrationsbereich um eins erhöht wird - diese Zugabezählung in den Zugabezählungen für alle vorhandenen niedrigeren Konzentrationsbereiche übernommen werden. Diese Übernahme der Werte für die Zugabezählung ist erforderlich, um die Zugabezyklen kumulativ zu zählen, wenn der Konzentrationswert wegen des Aufbrauchs des Chemikalienvorrates in einen niedrigeren Bereich abfällt.

Wie oben erwähnt, kann die vorliegende Neuerung mit jeder Art von Reinigungsmitteldosierer verwendet werden, der ein- und ausgeschaltet werden kann. Der Wassersprüh-Dosierer mit Magnetventil ist nur ein Beispiel für einen Reinigungsmittel-Dosierer, der unter Verwendung der vorliegenden Neuerung geregelt werden kann.

Wie oft der Regler pro Sekunde die Reinigungsmittelkonzentration steuert und den Status des Reglers aktualisiert, kann leicht erhöht oder erniedrigt werden. Die Anzahl der verschiedenen Leitfähigkeitsbereiche, für die unterschiedliche Reinigungsmittelzugabefaktoren ermittelt und abgespeichert werden, kann erhöht werden. Die Anzahl von Zugabezyklen, die benutzt werden, um eine Zugaberate für den Reinigungsmittel-Dosierer zu "lernen", kann erhöht oder erniedrigt werden, und die besondere Art, in der die Zugabezeit für jeden Zugabezyklus ermittelt wird, kann auf verschiedene Weise geändert werden, ohne von der grundlegenden Regelstrategie der vorliegenden Neuerung abzuweichen. Ganz allgemein stellen die bevorzugten Ausführungsformen Auswahlentwürfe dar, wobei andere Ausführungsformen der vorliegenden Neuerung das Prinzip des dynamischen "Lernens" unter Benutzung

09.12.95

36

unterschiedlicher Reinigungsmittelzugaberaten in einer Mehrzahl von
Leitfähigkeitsbereichen andere Entwurfsausführungen benutzen können.

295111 75

Schutzansprüche

1. Regler für die Dosierung von Reinigungsmitteln zur Verwendung in Verbindung mit einem Dosierer für Reinigungsmittel, der Reinigungsmittel aus einem Vorratsbehälter in einen Geschirrspüler abgibt, mit einem Leitfähigkeitssensor, der Signale entsprechend der Reinigungsmittelkonzentration im Spülbehälter des Geschirrspülers erzeugt, wobei der Regler umfaßt:
 - einen nicht flüchtigen Speicher,
 - eine Dosierreglerschaltung, die mit dem Dosierer für das Reinigungsmittel verbunden ist,
 - einen A/D-Wandler, der mit dem Leitfähigkeitssensor verbunden ist und die vom Leitfähigkeitssensor erzeugten Signale in digitale Leitfähigkeitswerte umwandelt,
 - ein Datenverarbeitungsgerät, das mit dem nicht flüchtigen Speicher, der Dosierreglerschaltung und dem A/D-Wandler verbunden ist und nach einem Steuerprogramm arbeitet, um
 - (A) den Dosierer für das Reinigungsmittel während Zeitspannen (in denen das Reinigungsmittel zugegeben wird) einzuschalten, die von Reinigungsmittelmisch-Zeitspannen unterbrochen werden, während der Dosierer für das Reinigungsmittel ausgeschaltet ist,
 - (B) digitale Reinigungsmittel-Konzentrationswerte, die dem digitalen Leitfähigkeitswert entsprechen, abzuspeichern, einschließlich digitaler Reinigungsmittel-Konzentrationswerte, die der Reinigungsmittel-Konzentration vor und nach der Reinigungsmittelzugabe-

09.12.95

2

Zeitspannen entsprechen, und einen ersten Differenzwert der Reinigungsmittelkonzentration zu ermitteln, der auf den digitalisierten Reinigungsmittelkonzentrationen nach und vor der Reinigungsmittelzugabe-Zeitspanne beruht,

- (C) für jede Spanne von zumindest einer Teilmenge der Zeitspannen während derer der Reinigungsmittel-Dosierer eingeschaltet ist, einen Reinigungsmittel-Zugabefaktor zu erzeugen, der dem Verhältnis der Reinigungsmittelzugabe-Zugabezeitspannen zum ersten Differenzwert der Reinigungsmittelkonzentration entspricht,
- (D) den Reinigungsmittel-Zugabefaktor im nicht flüchtigen Speicher abzuspeichern,
- (E) einen Mittelwert der Reinigungsmittel-Zugabefaktoren für eine vorgegebene Anzahl von Reinigungsmittel-Zugabezeitspannen zu ermitteln,
- (F) einen zweiten Differenzwert der Reinigungsmittelkonzentration zu ermitteln, der dem Unterschied zwischen einem Sollwert für die Reinigungsmittelkonzentration und dem digitalisierten Leitfähigkeitswert vor jeder Reinigungsmittel-Zugabezeitspanne entspricht,
- (G) eine Zugabezeit zu ermitteln, die dem mittleren Reinigungsmittel-Zugabefaktor und dem zweiten Differenzwert der Reinigungsmittelkonzentration entspricht,
- (H) den Dosierer für das Reinigungsmittel gemäß der ermittelten Zugabezeit einzuschalten und

295111 75

- (I) den Dosierer für das Reinigungsmittel jeweils auszuschalten, wenn der digitalisierte Leitfähigkeitswert einer Reinigungsmittelkonzentration entspricht, die gleich oder größer ist als der Sollwert der Reinigungsmittelkonzentration.
2. Regler für die Dosierung von Reinigungsmitteln gemäß Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch eine Energie-Zufuhr-Schaltung, durch die der Regler nur eingeschaltet wird, wenn eine Spülbehälterpumpe eingeschaltet ist, wobei das Datenverarbeitungsgerät so eingerichtet ist, daß es die Reinigungsmittel-Zugabefaktoren, die im nicht flüchtigen Speicher gespeichert sind, jedesmal abrufen, wenn der Regler eingeschaltet wird.
3. Regler für die Dosierung von Reinigungsmitteln gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Datenverarbeitungsgerät außerdem eingerichtet ist, um
- anhand der digitalisierten Leitfähigkeitswerte für jeden der erzeugten zugehörigen Reinigungsmittel-Zugabefaktoren eine Reinigungsmittel-Konzentration zu bestimmen,
 - für jede von einer Mehrzahl verschiedener Reinigungsmittel-Konzentrationen im nicht flüchtigen Speicher eine Mehrzahl der erzeugten Reinigungsmittel-Zugabefaktoren gesondert abzuspeichern, wobei jeder der erzeugten Reinigungsmittel-Zugabefaktoren dem einen der verschiedenen Reinigungsmittel-Konzentrationsbereiche zugeordnet wird, der der ermittelten Reinigungsmittel-Konzentration für den erzeugten Reinigungsmittel-Zugabefaktor entspricht,

- einen Start-Reinigungsmittel-Konzentrationswert zu erzeugen, der dem digitalisierten Wert der Leitfähigkeit vor jeder Reinigungsmittel-Zugabezeitspanne entspricht,
 - den mittleren Reinigungsmittel-Zugabefaktor in Übereinstimmung mit dem gespeicherten Reinigungsmittel-Zugabefaktoren für den einen der verschiedenen Reinigungsmittel-Konzentrationsbereiche zu ermitteln, in den der digitalisierte Startwert für die Leitfähigkeit fällt und
 - den Wert für die Zugabezeit in Übereinstimmung mit dem ermittelten mittleren Reinigungsmittel-Zugabefaktor und dem zweiten Differenzwert für die Reinigungsmittel-Konzentration zu ermitteln.
4. Regler für die Dosierung von Reinigungsmitteln gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Datenverarbeitungsgerät außerdem eingerichtet ist, um
- vor dem Einschalten des Reinigungsmittel-Dosierers anhand des digitalisierten Wertes der Leitfähigkeit festzustellen, ob die Reinigungsmittel-Konzentration im Spülbehälter unterhalb eines Schwellwertes liegt, und
 - den Reinigungsmittel-Dosierer einzuschalten, wenn die Reinigungsmittel-Konzentration unterhalb des Schwellwertes liegt, bis entweder (A) die Reinigungsmittel-Konzentration im Spülbehälter den Schwellwert überschreitet oder (B) der Reinigungsmittel-Dosierer für eine vorgegebene maximale Zugabezeit eingeschaltet war und

- danach den Reinigungsmittel-Dosierer mindestens für eine vorgegebene Zeitspanne auszuschalten.
5. Regler für die Dosierung von Reinigungsmitteln gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Datenverarbeitungsgerät außerdem eingerichtet ist, um
- wenn die Reinigungsmittel-Konzentration größer als der Schwellwert ist,
 - anhand der digitalisierten Werte für die Leitfähigkeit für jeden der erzeugten Reinigungsmittel-Zugabefaktoren eine zugehörige Reinigungsmittel-Konzentration zu bestimmen,
 - für jede von einer Mehrzahl verschiedener Reinigungsmittel-Konzentrationsbereiche oberhalb des Schwellwertes im nicht flüchtigen Speicher eine Mehrzahl der erzeugten Reinigungsmittel-Zugabefaktoren gesondert abzuspeichern, wobei jeder der erzeugten Reinigungsmittel-Zugabefaktoren dem einen der verschiedenen Reinigungsmittel-Konzentrationsbereiche zugeordnet wird, der der ermittelten Reinigungs-Konzentration für den erzeugten Reinigungsmittel-Zugabefaktor entspricht,
 - einen Start-Reinigungsmittel-Konzentrationswert zu erzeugen, der dem digitalisierten Wert der Leitfähigkeit vor jeder Reinigungsmittel-Zugabezeitspanne entspricht,
 - den mittleren Reinigungsmittel-Zugabefaktor in Übereinstimmung mit den gespeicherten Reinigungsmittel-Zugabefaktoren für den einen der verschiedenen Reinigungsmittel-Konzentrationsbereiche zu ermitteln, in den der digitalisierte Startwert für die Leitfähigkeit fällt,
 - den Wert für die Zugabezeit in Übereinstimmung mit dem ermittelten mittleren Reinigungsmittel-Zugabefaktor und dem zweiten Differenzwert für die Reinigungsmittel-Konzentration zu ermitteln.

6. Regler für die Dosierung von Reinigungsmitteln gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Datenverarbeitungsgerät außerdem eingerichtet ist um
- wenn die Reinigungsmittel-Konzentration größer ist als der Schwellwert,
 - anhand der digitalisierten Werte für die Leitfähigkeit für jeden der erzeugten Reinigungsmittel-Zugabefaktoren eine zugehörige Reinigungsmittel-Konzentration zu bestimmen,
 - für jede von einer Mehrzahl verschiedener Reinigungsmittel-Konzentrationsbereiche oberhalb des Schwellwertes im nicht flüchtigen Speicher eine Mehrzahl der erzeugten Reinigungsmittel-Zugabefaktoren gesondert abzuspeichern, wobei jeder der erzeugten Reinigungsmittel-Zugabefaktoren dem einen der verschiedenen Reinigungsmittel-Konzentrationsbereiche zugeordnet wird, der der ermittelten Reinigungs-Konzentration für den erzeugten Reinigungsmittel-Zugabefaktor entspricht,
 - einen Start-Reinigungsmittel-Konzentrationswert zu erzeugen, der dem digitalisierten Wert der Leitfähigkeit vor jeder Reinigungsmittel-Zugabezeitspanne entspricht,
 - den mittleren Reinigungsmittel-Zugabefaktor in Übereinstimmung mit den gespeicherten Reinigungsmittel-Zugabefaktoren für den einen der verschiedenen Reinigungsmittel-Konzentrationsbereiche zu ermitteln, in den der digitalisierte Startwert für die Leitfähigkeit fällt,
 - den Wert für die Zugabezeit in Übereinstimmung mit dem ermittelten mittleren Reinigungsmittel-Zugabefaktor und dem zweiten Differenzwert für die Reinigungsmittel-Konzentration zu ermitteln.
7. Regler für die Dosierung von Reinigungsmitteln gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem eine Reinigungsmittelmangel-

Warneinrichtung vorgesehen ist, um dem Benutzer des Geschirrspülers anzuzeigen, daß der Reinigungsmittel-Vorratsbehälter leer ist, wobei das Datenverarbeitungsgerät ferner eingerichtet ist, um

- eine Mehrzahl von Zählwerten für die Zugabezyklen festzulegen und im nicht flüchtigen Speicher abzuspeichern, einschließlich eines gesonderten Zählwertes für jeden der Reinigungsmittel-Konzentrationsbereiche aus einer Mehrzahl verschiedener Reinigungsmittel-Konzentrationsbereiche,
 - den Zählwert des Zugabezyklus für den einen der verschiedenen Reinigungsmittel-Konzentrationsbereiche der zugehörigen Zugabezeitspanne nach einer vorgegebenen Regel jeweils zu erhöhen, wenn eine Reinigungsmittel-Zugabezeitspanne beendet ist, und den erhöhten Zählwert des Zugabezyklus in den vorhandenen Zählwerten des Zugabezyklus nachzubilden, die zu niedrigeren Reinigungsmittel-Konzentrationsbereichen gehören als der Reinigungsmittel-Konzentrationsbereich des erhöhten Zählwertes des Zugabezyklus,
 - alle Zählwerte der Zugabezyklen jeweils auf einen vorgegebenen Startwert zurückzusetzen, wenn der digitalisierte Wert der Leitfähigkeit einer Reinigungsmittel-Konzentration entspricht, die gleich oder größer ist als die Reinigungsmittel-Sollkonzentration und
 - die Reinigungsmittel-Mangelwarneinrichtung einzuschalten, wenn der Zählwert des Zugabezyklus eine vorgegebene Alarmstufe erreicht.
8. Regler für die Dosierung von Reinigungsmitteln gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem eine Reinigungsmittelmangel-Warneinrichtung vorgesehen ist, um den Benutzer des Geschirrspülers anzuzeigen, daß der Reinigungsmittel-Vorratsbehälter leer ist, wobei das Datenverarbeitungsgerät außerdem eingerichtet ist, um

- einen Zählwert für den Zugabezyklus festzulegen und im nicht flüchtigen Speicher abzuspeichern,
- den Zählwert für den Zugabezyklus jeweils zu erhöhen, wenn eine Reinigungsmittel-Zugabezeitspanne beendet ist,
- den Zählwert für den Zugabezyklus jeweils auf einen vorgegebenen Startwert zurückzusetzen, wenn der digitalisierte Wert der Leitfähigkeit einer Reinigungsmittel-Konzentration entspricht, die gleich oder größer als der Sollwert der Reinigungsmittel-Konzentration ist und
- die Reinigungsmittelmangel-Warneinrichtung einzuschalten, wenn der Zählwert des Zugabezyklus eine vorgegebene Alarmstufe erreicht.

9. Regler für die Dosierung von Chemikalien zur Verwendung mit einem Dosierer für Chemikalien, der Chemikalien in ein Empfangsgerät abgibt, mit einem Konzentrationssensor, der Signale entsprechend der Chemikalien-Konzentration im Empfangsgerät erzeugt, wobei der Regler umfaßt:

- einen nicht-flüchtigen Speicher,
 - eine Dosierregelschaltung, die mit dem Dosierer für die Chemikalie verbunden ist und nach einem Steuerprogramm arbeitet, und
 - einen A/D-Wandler, der mit dem Leitfähigkeitssensor verbunden ist und die vom Leitfähigkeitssensor erzeugten Signale in digitale Leitfähigkeitswerte umwandelt,
 - ein Datenverarbeitungsgerät, das mit dem nicht flüchtigen Speicher, der Dosierregelschaltung und den A/D-Wandler verbunden ist und nach einem Steuerprogramm arbeitet, und
- (A) den Dosierer für die Chemikalie während der Zeitspanne (in denen die Chemikalie zugegeben wird) einzuschalten, die von Chemikaliengemisch-Zeitspannen unterbrochen werden,

09.12.95

9

während derer der Dosierer für die Chemikalie ausgeschaltet ist,

- (B) digitale Chemikalien-Konzentrationswerte, die den digitalen Leitfähigkeitswerten entsprechen, abzuspeichern, einschließlich digitaler Chemikalien-Konzentrationswerte, die der Chemikalien-Konzentration vor und nach der Chemikalien-Zugabezeitspanne entsprechen, und einen ersten Differenzwert der Chemikalien-Konzentration zu ermitteln, der auf den digitalisierten Chemikalien-Konzentrationen nach und vor der Chemikalien-Zugabezeitspanne beruht,
- (C) für jede Zeitspanne von zumindest einer Teilmenge der Zeitspannen, während derer der Chemikalien-Dosierer eingeschaltet ist, einen Chemikalien-Zugabefaktor zu erzeugen, der dem Verhältnis jeder der Chemikalien-Zugabezeitspannen zum ersten Differenzwert der Chemikalien-Konzentration entspricht,
- (D) den Chemikalien-Zugabefaktor im nicht flüchtigen Speicher abzuspeichern,
- (E) einen Mittelwert der Chemikalien-Zugabefaktoren für eine vorgegebene Anzahl von Chemikalien-Zugabezeitspannen zu ermitteln,
- (F) einen zweiten Differenzwert der Chemikalien-Konzentration zu ermitteln, der dem Unterschied zwischen einem Sollwert für die Chemikalien-Konzentration und dem digitalisierten Leitfähigkeitswert vor jeder Chemikalien-Zugabezeitspanne entspricht,
- (G) eine Zugabezeit zu ermitteln, die dem mittleren Chemikalien-Zugabefaktor und dem zweiten Differenzwert der Chemikalien-Konzentration entspricht,
- (H) den Dosierer für die Chemikalie gemäß der ermittelten Zugabezeit einzuschalten und

295111 75

- (I) den Dosierer für die Chemikalie jeweils auszuschalten, wenn der digitalisierte Leitfähigkeitswert einer Chemikalien-Konzentration entspricht, die gleich oder größer ist als der Sollwert der Chemikalien-Konzentration.
10. Regler für die Dosierung von Chemikalien gemäß Anspruch 9, ferner gekennzeichnet durch eine Energie-Zufuhr-Schaltung, durch die der Regler nur eingeschaltet wird, wenn das Empfangsgerät eingeschaltet ist, wobei das Datenverarbeitungsgerät so eingerichtet ist, daß es die Chemikalien-Zugabefaktoren, die im nicht flüchtigen Speicher gespeichert sind, jedesmal abrufen, wenn der Regler eingeschaltet wird.
11. Regler für die Dosierung von Chemikalien gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Datenverarbeitungsgerät außerdem eingerichtet ist, um
- anhand der digitalisierten Leitfähigkeitswerte für jeden der erzeugten zugehörigen Chemikalien-Zugabefaktoren eine Chemikalien-Konzentration zu bestimmen,
 - für jede von einer Mehrzahl verschiedener Chemikalien-Konzentrationsbereiche im nicht flüchtigen Speicher eine Mehrzahl der erzeugten Chemikalien-Zugabefaktoren gesondert abzuspeichern, wobei jeder der erzeugten Chemikalien-Zugabefaktoren dem einen der verschiedenen Chemikalien-Konzentrationsbereiche zugeordnet wird, der der ermittelten Chemikalien-Konzentration für den erzeugten Chemikalien-Zugabefaktor entspricht,
 - einen Start-Chemikalien-Konzentrationswert zu erzeugen, der dem digitalisierten Wert der Leitfähigkeit vor jeder Chemikalien-Zugabezeitspanne entspricht,
 - den mittleren Chemikalien-Zugabefaktor in Übereinstimmung mit den gespeicherten Chemikalien-Zugabefaktoren für den einen der

verschiedenen Chemikalien-Konzentrationsbereiche zu ermitteln, in die der digitalisierte Startwert für die Leitfähigkeit fällt und

- den Wert für die Zugabezeit in Übereinstimmung mit dem ermittelten mittleren Chemikalien-Zugabefaktor und dem zweiten Differenzwert für die Chemikalien-Konzentration zu ermitteln.

12. Regler für die Dosierung von Chemikalien gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Datenverarbeitungsgerät außerdem eingerichtet ist, um

- vor dem Einschalten des Chemikalien-Dosierers anhand der digitalisierten Werte der Leitfähigkeit festzustellen, ob die Chemikalien-Konzentration im Empfangsgerät unterhalb eines Schwellwertes liegt und
- den Chemikalien-Dosierer einzuschalten, wenn die Chemikalien-Konzentration unterhalb des Schwellwertes liegt, bis entweder (A) die Chemikalien-Konzentration im Empfangsgerät den Schwellwert überschreitet oder (B) der Chemikalien-Dosierer für eine vorgegebene maximale Zugabezeit eingeschaltet war und
- danach den Chemikalien-Dosierer mindestens für eine vorgegebene Zeitspanne auszuschalten.

13. Regler für die Dosierung von Chemikalien gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Datenverarbeitungsgerät außerdem eingerichtet ist, um

- wenn die Chemikalien-Konzentration größer ist als der Schwellwert
- anhand der digitalisierten Werte für die Leitfähigkeit für jeden der erzeugten Chemikalien-Zugabefaktoren eine zugehörige Chemikalien-Konzentration zu bestimmen,

- für jede von einer Mehrzahl verschiedener Chemikalien-Konzentrationsbereiche oberhalb des Schwellwertes im nicht flüchtigen Speicher eine Mehrzahl der erzeugten Chemikalien-Zugabefaktoren gesondert abzuspeichern, wobei jeder der erzeugten Chemikalien-Zugabefaktoren dem einen der verschiedenen Chemikalien-Konzentrationsbereiche zugeordnet wird, der der ermittelten Chemikalien-Konzentration für den erzeugten Chemikalien-Zugabefaktor entspricht,
 - einen Start-Chemikalien-Konzentrationswert zu erzeugen, der dem digitalisierten Wert der Leitfähigkeit vor jeder Chemikalien-Zugabezeitspanne entspricht,
 - den mittleren Chemikalien-Zugabefaktor in Übereinstimmung mit den gespeicherten Chemikalien-Zugabefaktoren für den einen der verschiedenen Chemikalien-Konzentrationsbereiche zu ermitteln, in den der digitalisierte Startwert für die Leitfähigkeit fällt und
 - den Wert für die Zugabezeit in Übereinstimmung mit dem ermittelten mittleren Chemikalien-Zugabefaktor und dem zweiten Differenzwert für die Chemikalien-Konzentration zu ermitteln.
14. Regler für die Dosierung für Chemikalien gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Datenverarbeitungsgerät außerdem eingerichtet ist, um
- wenn die Chemikalien-Konzentration größer ist als der Schwellwert -
 - anhand der digitalisierten Werte für die Leitfähigkeit für jeden der erzeugten Chemikalien-Zugabefaktoren eine zugehörige Chemikalien-Konzentration zu bestimmen,
 - für jede von einer Mehrzahl verschiedener Chemikalien-Konzentrationsbereiche oberhalb des Schwellwertes im nicht-flüchtigen Speicher eine Mehrzahl der erzeugten Chemikalien-

09.12.95

Zugabefaktoren gesondert abzuspeichern, wobei jeder der erzeugten Chemikalien-Zugabefaktoren, dem einen der verschiedenen Chemikalien-Konzentrationsbereiche zugeordnet wird, der der ermittelten Chemikalien-Konzentration für den erzeugten Chemikalien-Zugabefaktor entspricht,

- ein Start-Chemikalien-Konzentrationswert, der dem digitalisierten Wert der Leitfähigkeit vor jeder Chemikalien-Zugabezeitspanne entspricht, zu erzeugen,
- den mittleren Chemikalien-Zugabefaktor in Übereinstimmung mit den gespeicherten Chemikalien-Zugabefaktoren für den einen der verschiedenen Chemikalien-Konzentrationsbereiche zu ermitteln, in den der digitalisierte Startwert für die Leitfähigkeit fällt und
- den Wert für die Zugabezeit in Übereinstimmung mit dem ermittelten Chemikalien-Zugabefaktor und dem zweiten Differenzwert für die Chemikalien-Konzentration ermitteln.

15. Regler für die Dosierung von Chemikalien gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem eine Chemikalienmangel-Warneinrichtung vorgesehen ist, um dem Benutzer des Empfangsgerätes anzuzeigen, daß der Chemikalien-Vorratsbehälter leer ist, wobei das Datenverarbeitungsgerät ferner eingerichtet ist, um

- eine Mehrzahl von Zählwerten für die Zugabezyklen festzulegen und im nichtflüchtigen Speicher abzuspeichern, einschließlich eines gesonderten Zählwertes für jeden Chemikalien-Konzentrationsbereich aus einer Mehrzahl verschiedener Chemikalien-Konzentrationsbereiche,
- den Zählwert des Zugabezyklus für den einen der verschiedenen Chemikalien-Konzentrationsbereiche der zugehörigen Zugabezeitspanne nach einer vorgegebenen Regel jeweils zu erhöhen, wenn eine Chemikalien-Zugabezeitspanne beendet ist, und den erhöhten Zählwert des Zugabezyklus in den vorhandenen

295 1 1 1 75

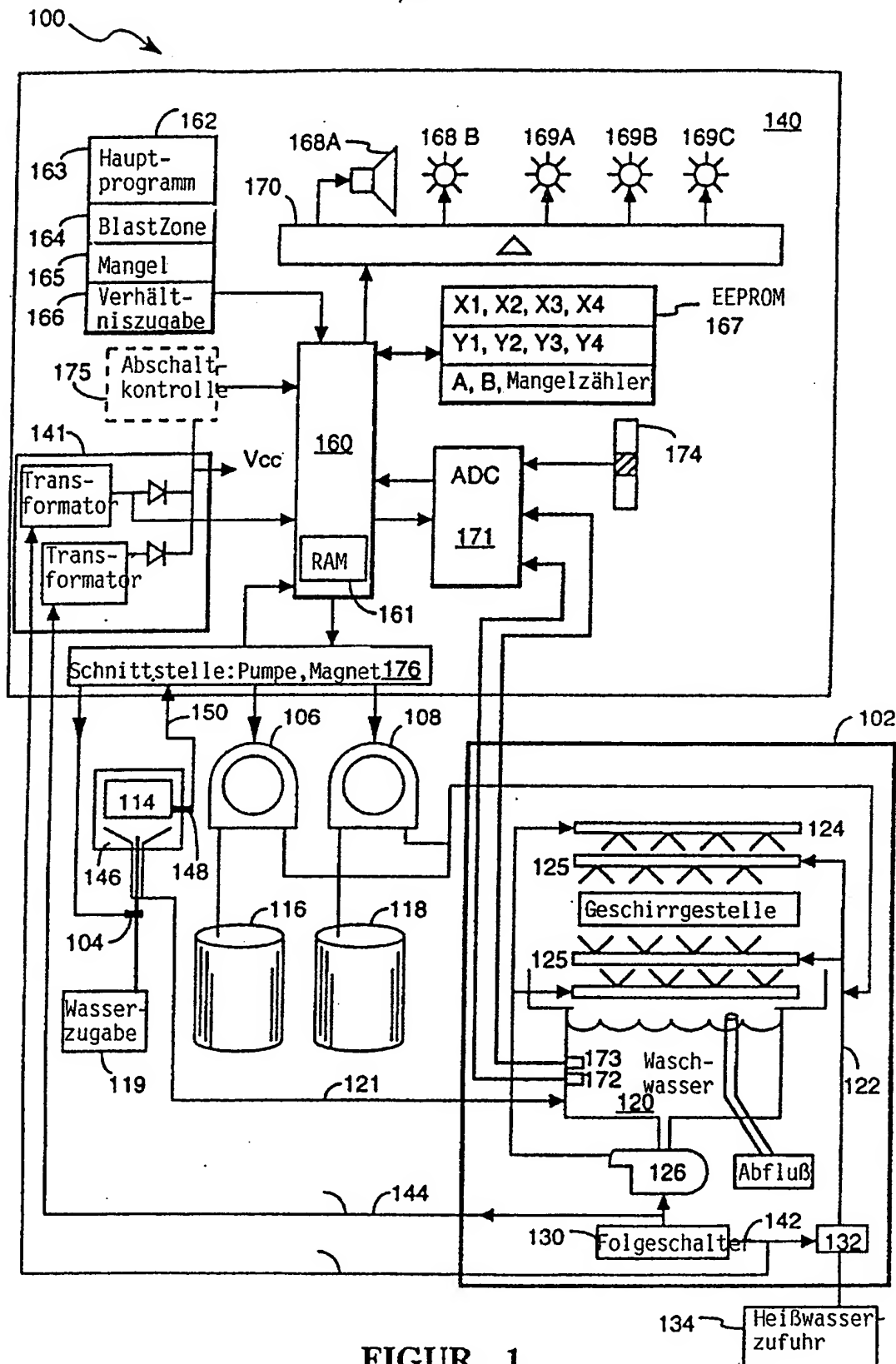
- Zählwerten des Zugabezyklus nachzubilden, die zu niedrigeren Chemikalien-Konzentrationsbereichen gehören als der Chemikalien-Konzentrationsbereich des erhöhten Zählwertes des Zugabezyklus,
- alle Zählwerte der Zugabezyklen jeweils auf einen vorgegebenen Startwert zurückzusetzen, wenn der digitalisierte Wert der Leitfähigkeit einer Chemikalien-Konzentration entspricht, die gleich oder größer ist als der Sollwert der Chemikalien-Konzentration und
- die Chemikalienmangel-Warneinrichtung einzuschalten, wenn der Zählwert des Zugabezyklus eine vorgegebene Alarmstufe erreicht.

16. Regler für die Dosierung von Chemikalien gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem eine Chemikalienmangel-Warneinrichtung vorgesehen ist, um dem Benutzer des Empfangsgerätes anzuzeigen, daß der Chemikalien-Vorratsbehälter leer ist, wobei das Datenverarbeitungsgerät außerdem eingerichtet ist, um

- einen Zählwert für den Zugabezyklus festzulegen und im nicht-flüchtigen Speicher abzuspeichern,
- den Zählwert für den Zugabezyklus jeweils zu erhöhen, wenn eine Chemikalien-Zugabezeitspanne beendet ist,
- den Zählwert für den Zugabezyklus jeweils auf einen vorgegebenen Startwert zurückzusetzen, wenn der digitalisierte Wert der Leitfähigkeit einer Chemikalien-Konzentration entspricht, die gleich oder größer ist als der Sollwert der Chemikalien-Konzentration und
- die Chemikalienmangel-Warneinrichtung einzuschalten, wenn der Zählwert des Zugabezyklus eine vorgegebene Alarmstufe erreicht.

09.12.95

1/8

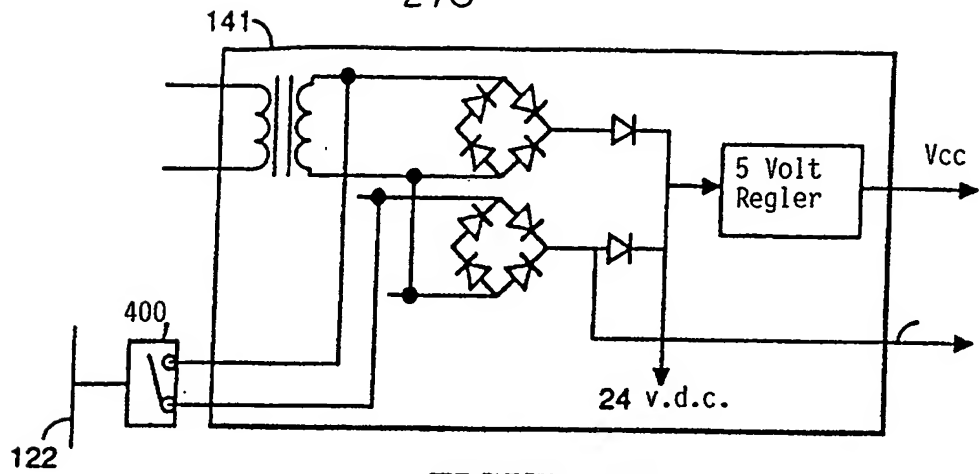


FIGUR 1

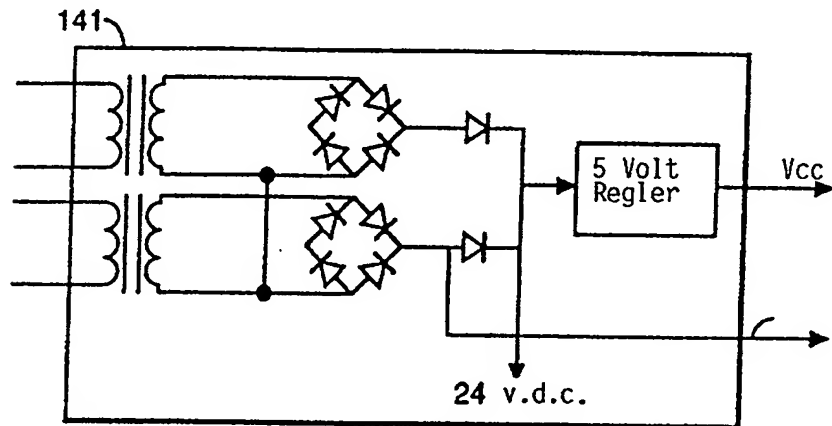
29511175

09.12.95

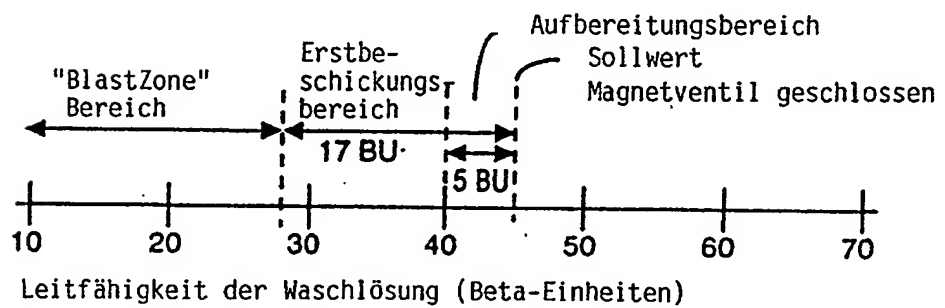
2/8



FIGUR 2A



FIGUR 2B



FIGUR 4

29511175

09.12.95

3/8

161

aktuelle Konzentration	Reinigungsmittelmagnetsignal
alte Konzentration	Magnetventilein-Signal
Sollwert	InBlastZone-Signal
Mischzeit	BlastZone-ausgefuehrt-Signal
Reinigungsmittelzugabezeit	Mischsignal
Magnetventilzufuehrzeit	Speichersignal
Diff	Erstzugabe
FF	• • •
FFactor	
Reinigungsmittelmangelzaehler	
A	
B	
X1	
X2	
X3	
X4	
Y1	
Y2	
Y3	
Y4	
X_Ave	
Y_Ave	

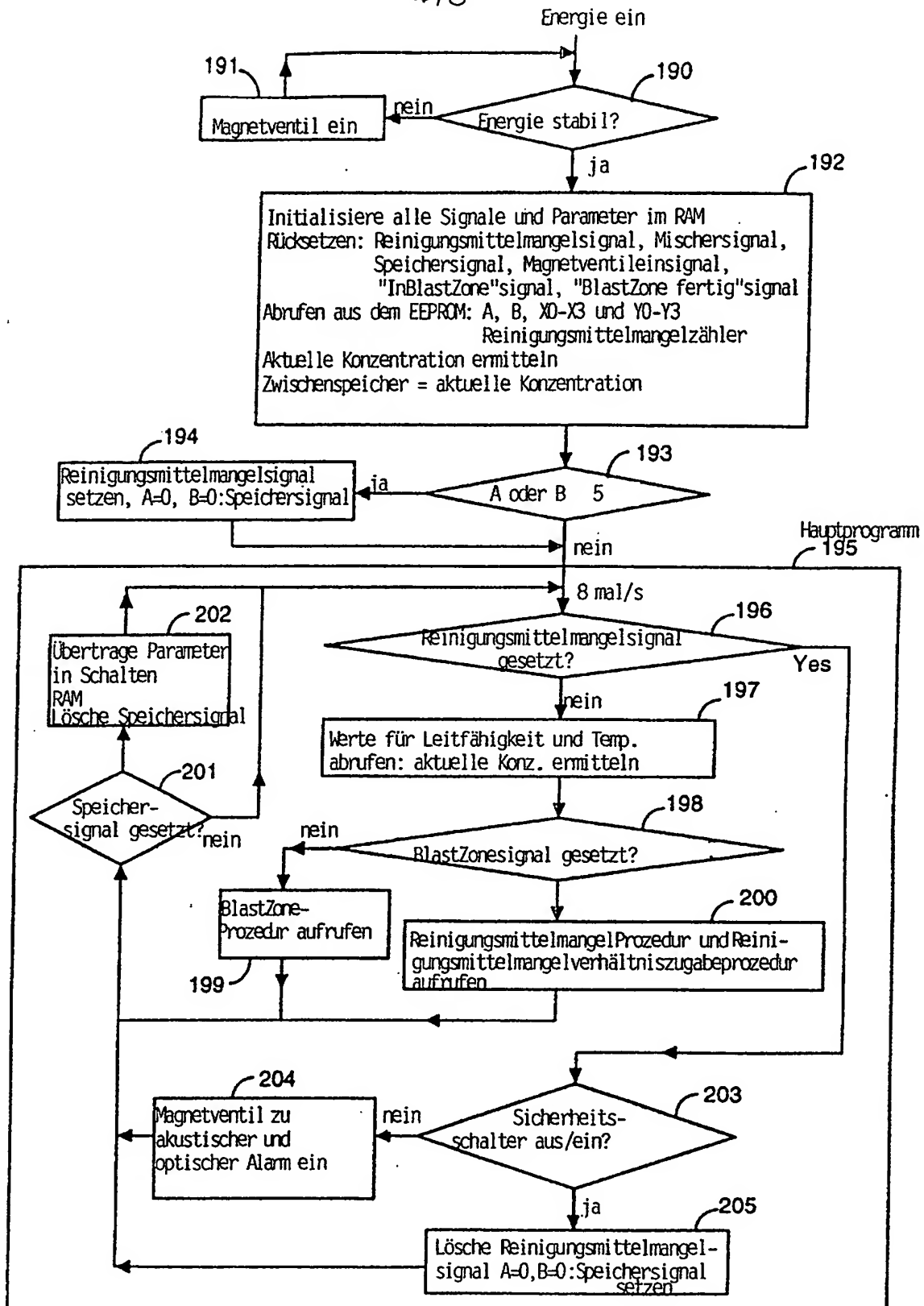
Daten, die in den nichtfluechtigen Speicher uebernommen werden

FIGUR 3

295111 75

09.12.95

4/8

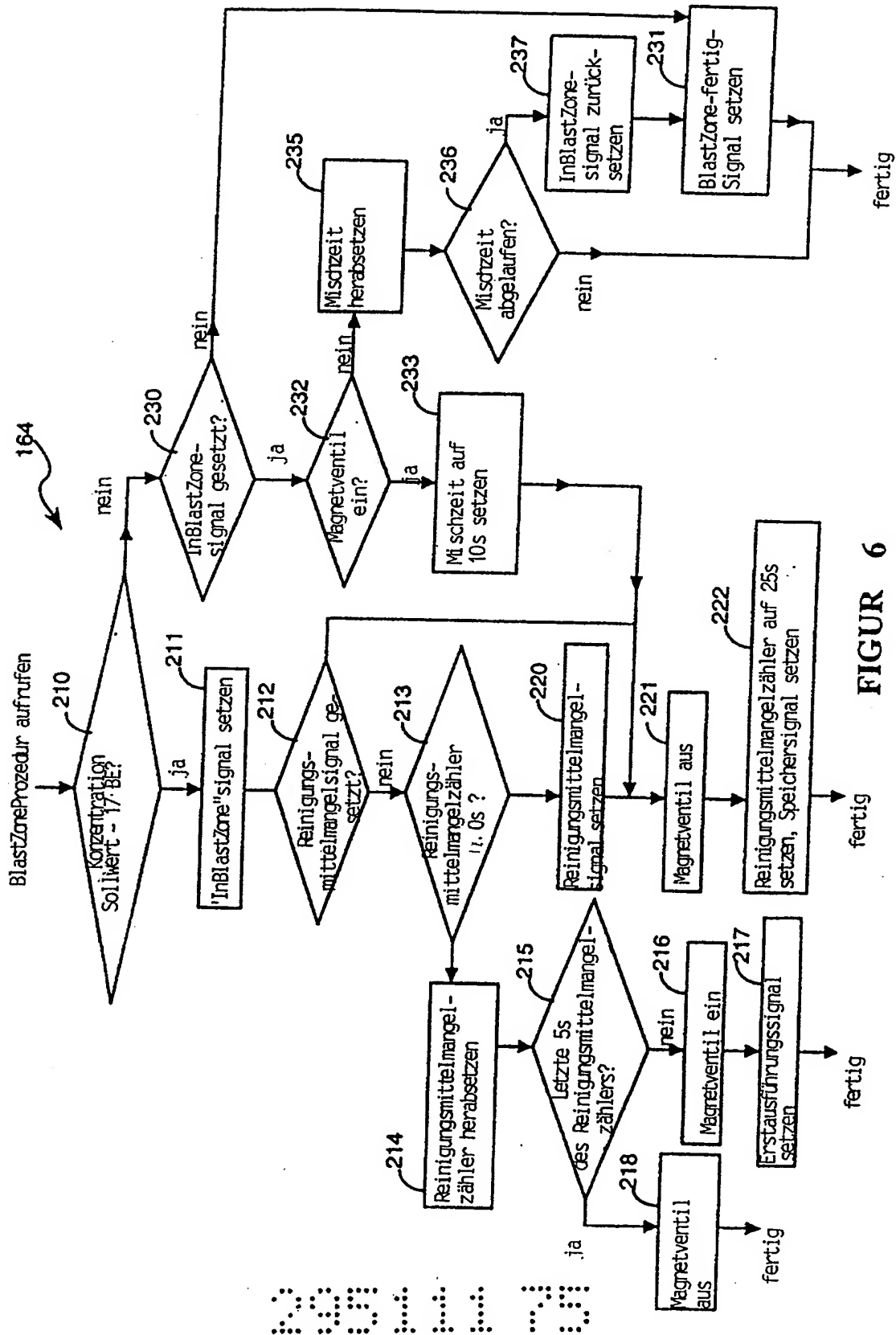


FIGUR 5

29.11.75

09.10.95

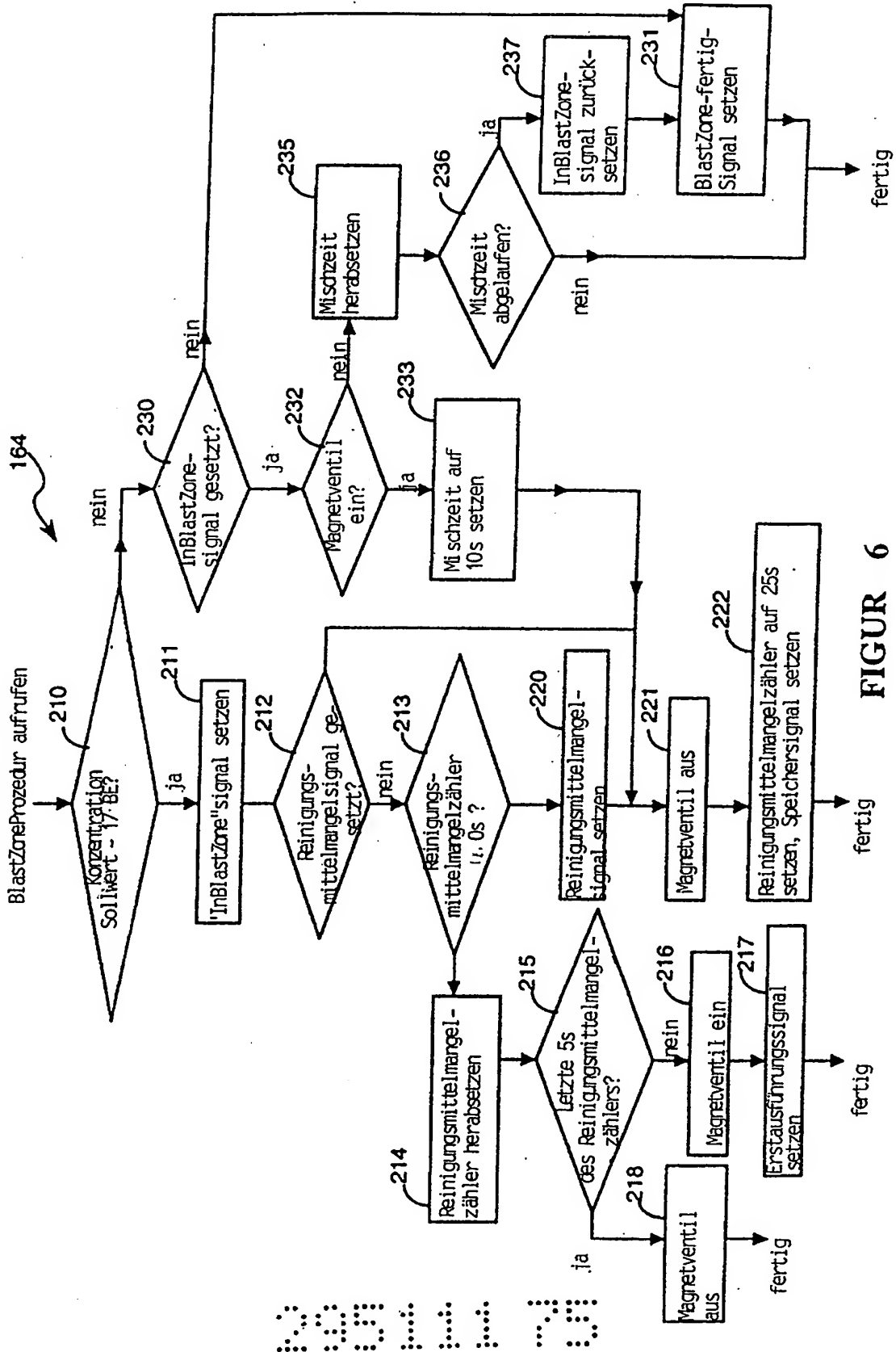
5/8



FIGUR 6

00 00 00

5/8

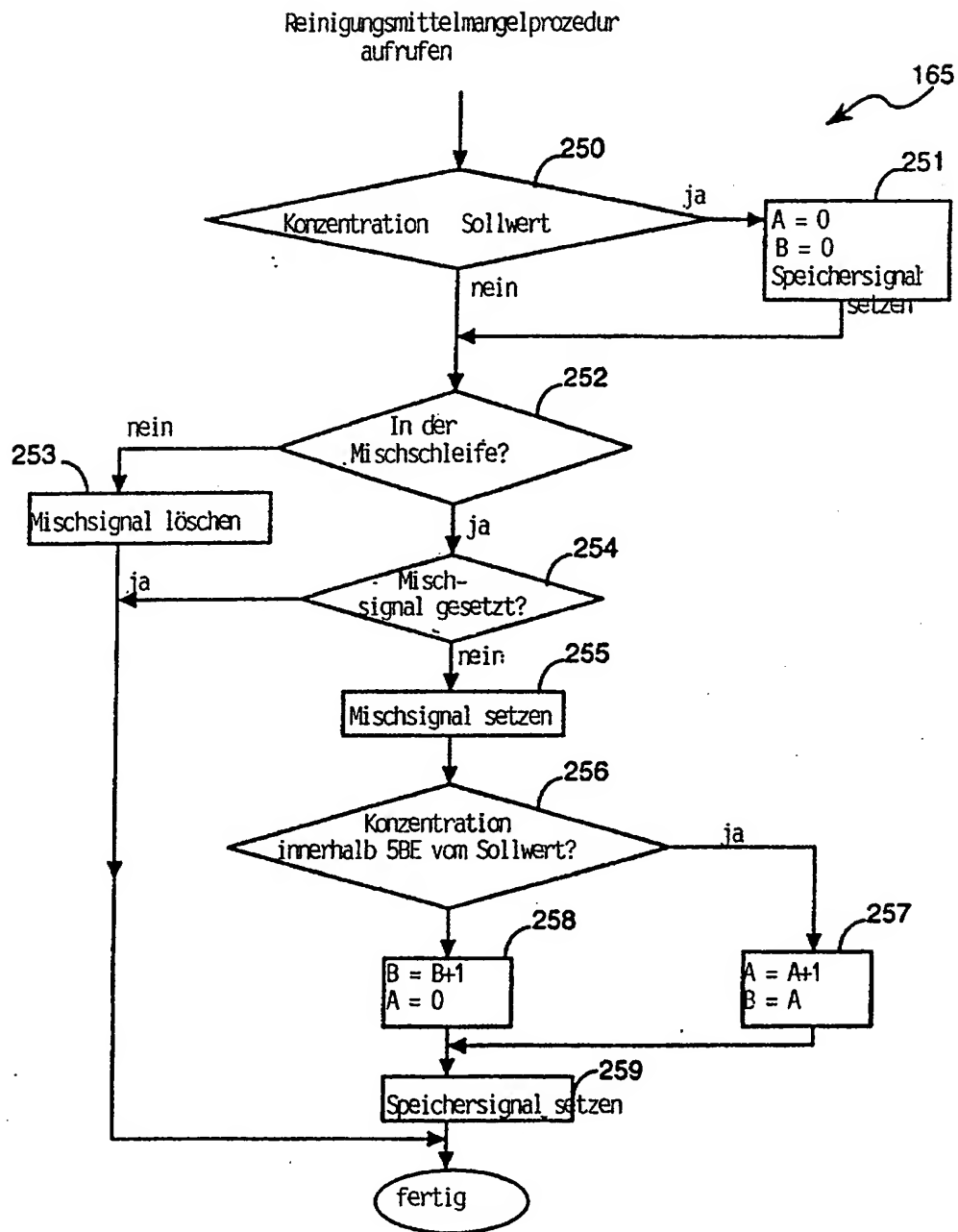


FIGUR 6

00 00 00

09.12.95

6/8



FIGUR 7

29511175

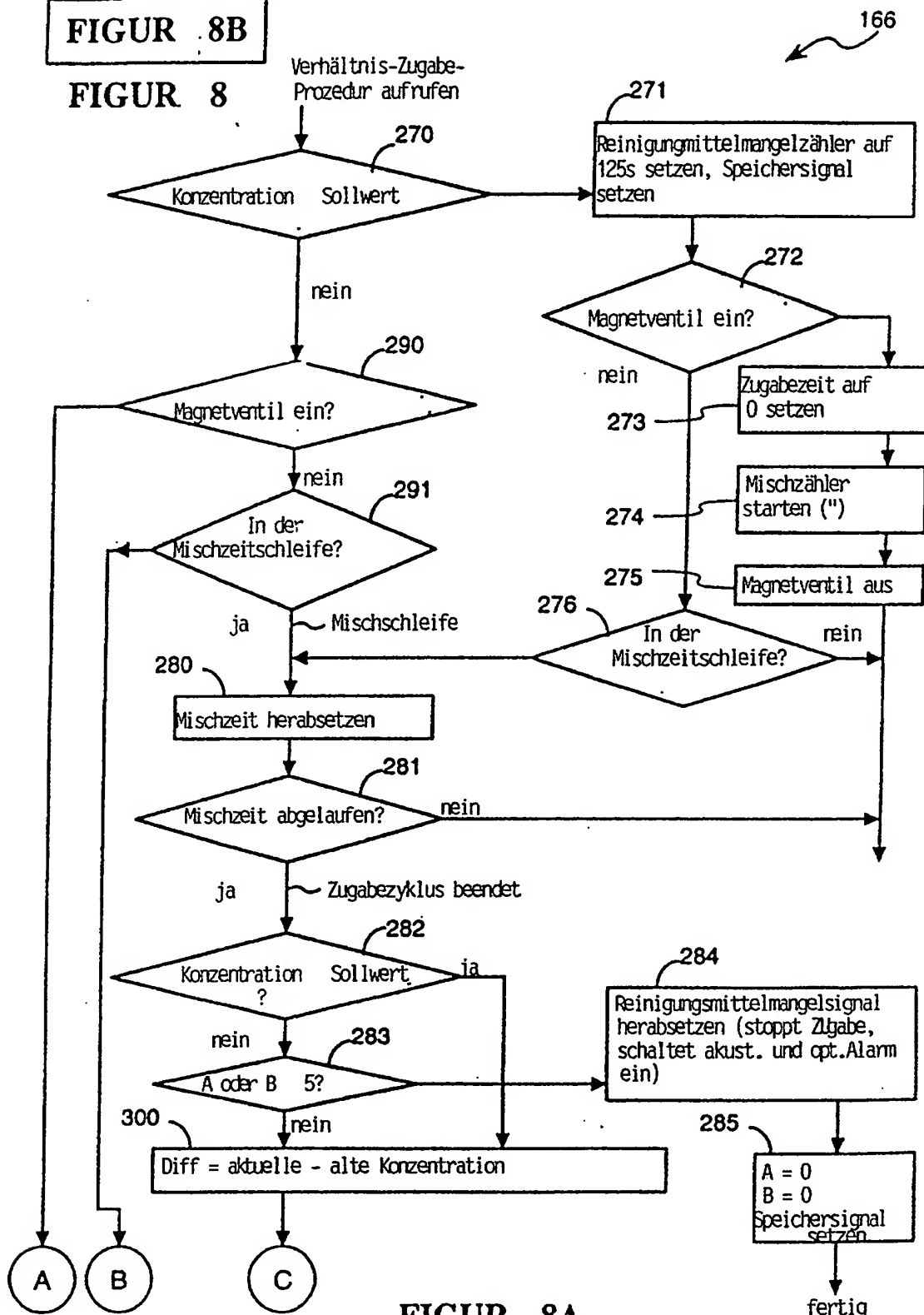
09.12.95

7/8

FIGUR 8A

FIGUR 8B

FIGUR 8

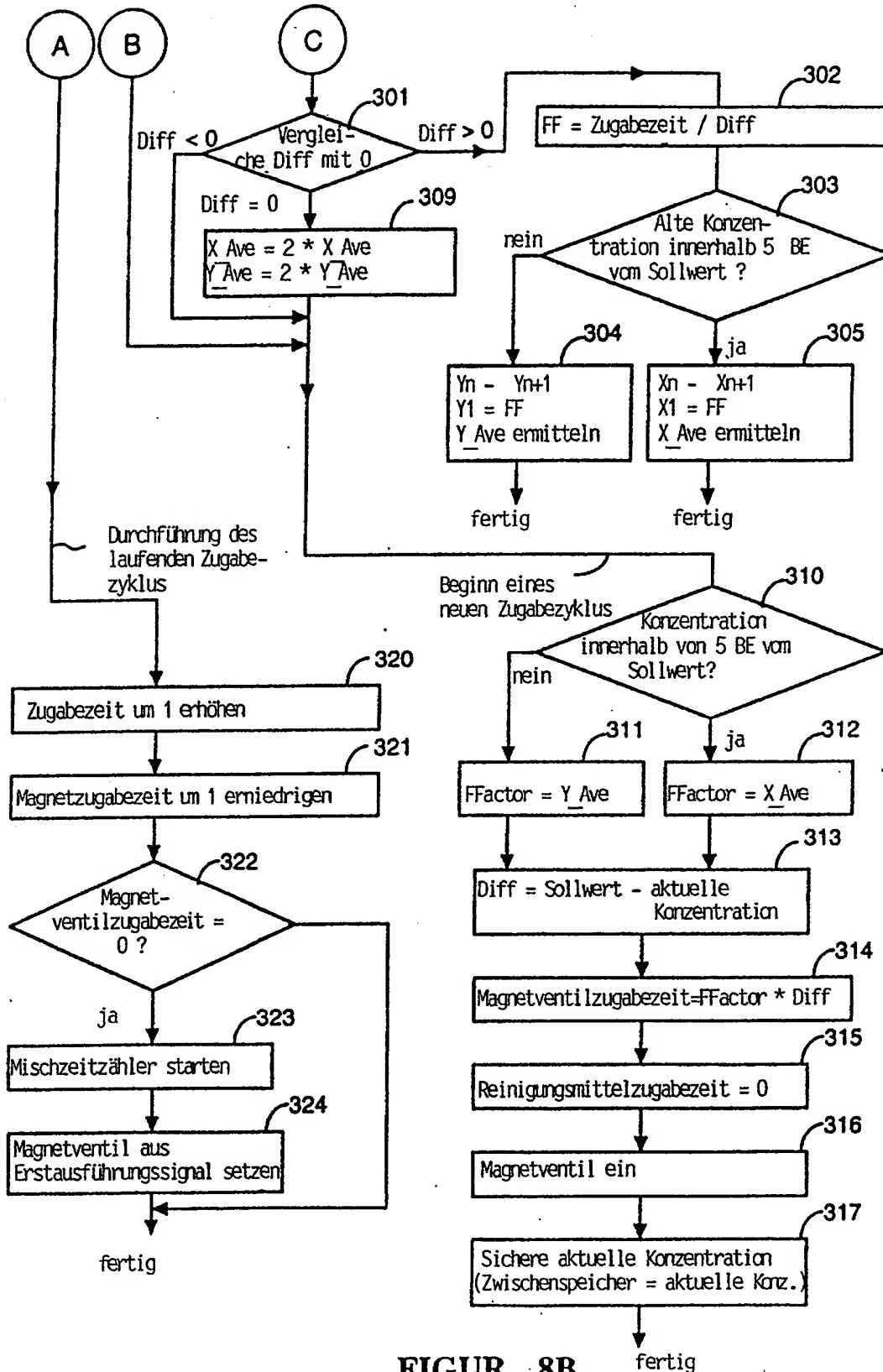


FIGUR 8A

29511175

09.12.95

8/8



FIGUR 8B

29511175